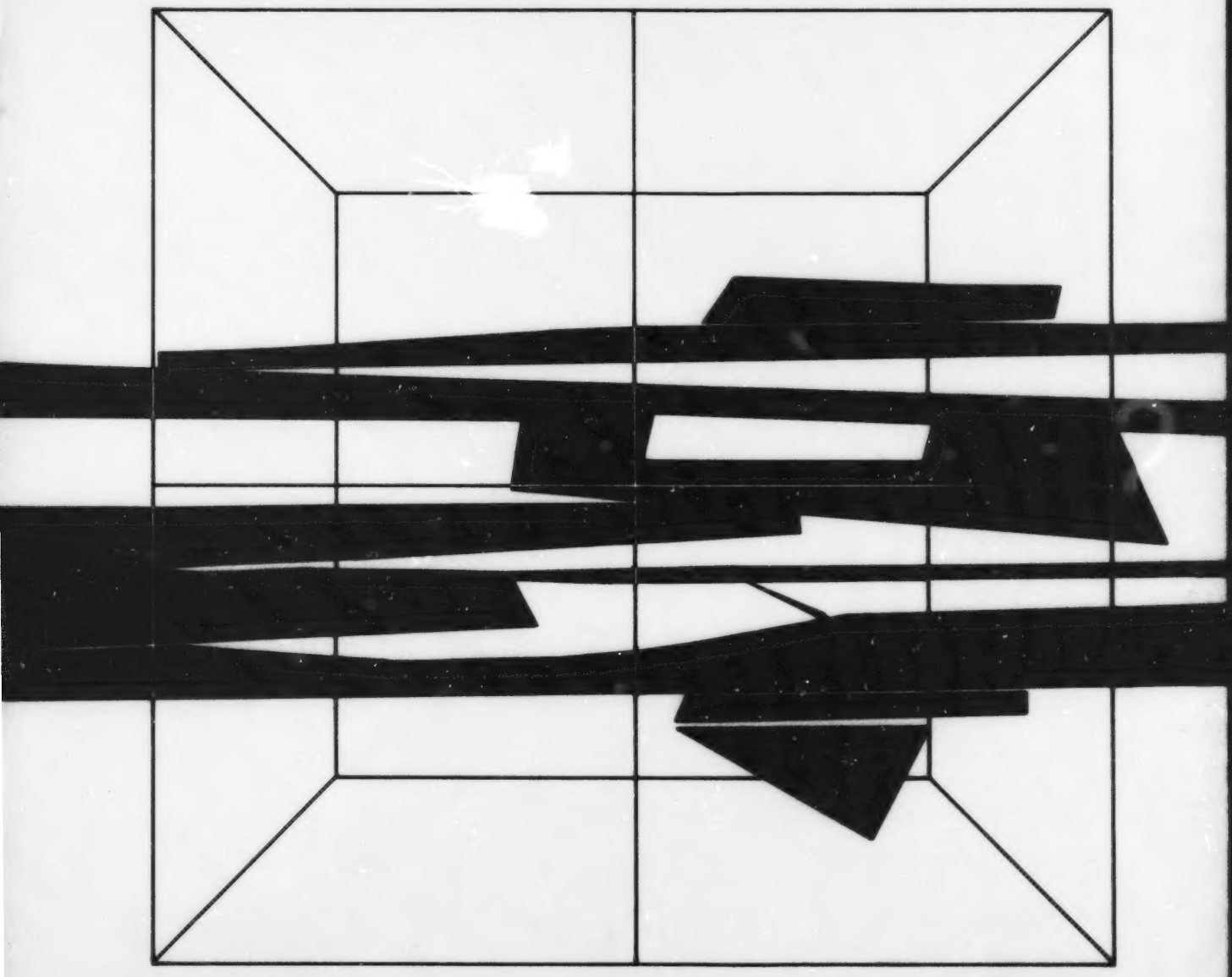
Évolution de la qualité de l'air au Canada en régions urbaines, de 1974 à 1981

1885
1985

Rapport SPE 7/AP/14
Décembre 1984



Environnement Canada
Service de la protection de l'environnement

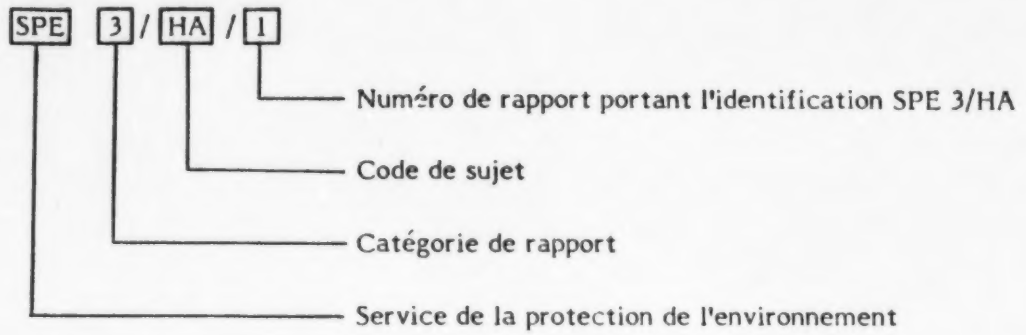
Environment Canada
Environmental Protection Service

Canada

85-3997

RAPPORTS DU SERVICE DE LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Exemple de numérotage:



Catégories

1	Règlements/Lignes directrices/ Codes de procédure
2	Consultation publique: évaluation des problèmes, options de contrôle
3	Recherche et développement technologique
4	Revues de la documentation
5	Relevés
6	Évaluations des impacts sur l'environnement
7	Surveillance
8	Propositions, analyses et énoncés de principes généraux
9	Guides

Sujets

AG	Agriculture
AP	Polluants atmosphériques
CC	Produits chimiques commerciaux
CP	Pollution - consommateurs
FP	Traitement des aliments
HA	Déchets dangereux
IC	Chimie inorganique
MA	Pollution marine
MM	Exploitation minière et traitement des minéraux
NR	Régions du Nord
PF	Papier et fibres
PG	Production de l'électricité
PN	Pétrole et gaz naturel
SP	Déversements de pétrole et de produits chimiques
SRM	Méthode de référence normalisée
TS	Systèmes de transport
UP	Pollution urbaine

Sujets et codes additionels sont introduits au besoin. Une liste de rapports du SPE peut être obtenue en s'adressant à la Section des publications, Service de la protection de l'environnement, Environnement Canada, Ottawa (Ontario) K1A 1C8.

Centenaire des parcs nationaux
1885
1985
National Parks Centennial

1885–1985: 100 ans de conservation du patrimoine
Le premier parc national du Canada a été aménagé en 1885, à Banff en Alberta. Aujourd'hui il y a des parcs nationaux et des parcs historiques nationaux dans chaque province et territoire. Le centenaire des parcs nationaux représente l'occasion de réaffirmer le désir de préserver notre patrimoine au profit de tous les Canadiens.

ÉVOLUTION DE LA QUALITÉ DE L'AIR AU CANADA EN RÉGIONS URBAINES, DE 1974 À 1981

par Tom Furmanczyk

Division de la gestion des banques de données
Direction de la gestion des programmes
Service de la protection de l'environnement
Environnement Canada

SPE 7/AP/14
Décembre 1984

COMMENTAIRES

Les commentaires sur le contenu de ce rapport peuvent être adressés au:

Chef, Division de la gestion des banques de données
Direction de la gestion des programmes
Service de la protection de l'environnement
Environnement Canada
Otawa (Ontario)
K1A 0C8

Publication distribuée
par le Service de la protection de l'environnement
Ministère de l'Environnement
Hull
K1A 1C8

Édition française
National Urban Air Quality Trends 1974-1981
préparée par le Module d'édition française
Ministère de l'Environnement

©Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1985
N° de cat. En 49-5/7-14F
ISBN 0-662-93015-0
IMPRIMERIE BEAUREGARD LIMITÉE

AVANT-PROPOS

Ce rapport présente une analyse des données sur la qualité de l'air provenant du Réseau de surveillance nationale de la pollution atmosphérique (RSNPA). Ce réseau compte des stations de surveillance de la qualité de l'air dans la plupart des villes canadiennes de 50 000 habitants et plus. Les données sur les polluants recueillies à l'échelle nationale sont publiées à partir des années indiquées ci-dessous jusqu'à nos jours:

Dioxyde de soufre, 1972
Dioxyde d'azote, 1977
Monoxyde de carbone, 1973
Ozone, 1979
Particules en suspension, 1970
Plomb, 1979
Indice de souillure, 1970

Les données du réseau de surveillance ont été analysées pour déterminer à la grandeur du pays, les tendances des teneurs annuelles moyennes en polluants. Elles ont été comparées avec les objectifs nationaux de qualité de l'air ambiant (ONQAA) qui comportent trois niveaux de teneurs:

a) *Le niveau maximal souhaitable* est un objectif à long terme; il sert de fondement à une politique visant à protéger les zones non polluées du pays contre la détérioration de la qualité de l'air et à assurer la mise au point permanente de techniques de lutte contre la pollution atmosphérique.
b) *Le niveau maximal acceptable* vise à protéger le sol, l'eau, la végétation, les matériaux, les animaux, la visibilité, la santé et la qualité de la vie de la population contre les effets néfastes de la pollution.
c) *Le niveau maximal tolérable* indique que les teneurs en polluants atmosphériques ont atteint un niveau tel qu'il faut les réduire sans délai, faute de quoi elles pourraient nuire au mode de vie des Canadiens, et au pire, présenter de graves risques pour la santé publique.

Ces niveaux correspondent à une gamme de teneurs établie pour divers polluants, en fonction de maximums observés sur différentes périodes.

Les données du réseau SNPA valent pour les teneurs en polluants relevées sur les lieux même des stations d'échantillonnage; elles ne sont pas nécessairement représentatives de la qualité de l'air de toute la région. Il est donc impossible de faire des

comparaisons ou des interprétations de la pollution atmosphérique d'une région sans tenir compte des données recueillies par toutes les stations d'échantillonnage d'une ville, des caractéristiques de leur emplacement et des conditions spécifiques d'échantillonnage.

Les moyennes arithmétiques de tous les polluants ont été calculées à partir des teneurs moyennes annuelles. Dans le cas des particules en suspension et des particules de plomb, les moyennes géométriques ont été utilisées.

Comme les critères ont été appliqués intégralement à l'analyse des données du réseau SNPA à partir de 1974, on a pu établir, dans le présent rapport, une comparaison entre les conditions annuelles jusqu'à 1981.

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS		III
LISTE DES FIGURES		VI
LISTE DES TABLEAUX		VIII
SOMMAIRE		X
1	INTRODUCTION	
1.1	Objet	1
1.2	Programme de surveillance nationale de la pollution atmosphérique	2
1.3	Objectifs nationaux de qualité de l'air ambiant	3
1.4	Méthodes analytiques	3
1.4.1	Test de Wilcoxon	3
1.4.2	Analyse par représentation graphique	10
1.4.3	Comparaison avec les Objectifs nationaux de qualité de l'air ambiant (ONQAA)	11
2	DIOXYDE DE SOUFRE	
2.1	Moyennes annuelles	13
2.2	Teneurs à court terme	15
3	DIOXYDE D'AZOTE	
3.1	Moyennes annuelles	20
3.2	Teneurs à court terme	22
4	MONOXYDE DE CARBONE	
4.1	Moyennes annuelles	25
4.2	Teneurs à court terme	25
5	OZONE	
5.1	Moyennes annuelles	30
5.2	Teneurs à court terme	31
6	PARTICULES EN SUSPENSION	
6.1	Moyennes géométriques annuelles	35
6.2	Teneurs à court terme	40
7	PLOMB	
7.1	Moyennes géométriques annuelles	41
7.2	Teneurs à court terme	42
8	INDICE DE SOUILLURE	45
9	INDICE ANNUEL DE LA QUALITÉ DE L'AIR	
9.1	Fondement de l'indice de la qualité de l'air	48
9.2	Indices de la qualité de l'air, de 1977 à 1981	48
RÉFÉRENCES		50
ANNEXE	Tableau synoptique: évolution de la qualité de l'air au Canada en région urbaine, de 1970 à 1981	51 51

LISTE DES FIGURES

1	EXPANSION DU RÉSEAU NATIONAL DE SURVEILLANCE DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE, DE 1970 À 1981	4
2	RÉSEAU NATIONAL DE SURVEILLANCE DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE (MARS 1981)	5
3	TENEURS D'APRÈS LE GRAPHIQUE RECTANGULAIRE	11
4	DIOXYDE DE SOUFRE: TENDANCES DES TENEURS ANNUELLES AU CANADA, DE 1974 À 1981	14
5	TENDANCES DES TENEURS MOYENNES ANNUELLES EN SO_2: ENSEMBLE DES STATIONS ET STATIONS DE LA CATÉGORIE I, DE 1974 À 1981	15
6	DIOXYDE DE SOUFRE: POURCENTAGE DE STATIONS OÙ LES OBJECTIFS NATIONAUX DE QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT N'ONT PAS ÉTÉ RESPECTÉS, DE 1974 À 1981	17
7	DIOXYDE D'AZOTE: TENDANCES DES TENEURS ANNUELLES AU CANADA, DE 1977 À 1981	21
8	TENDANCES DES TENEURS MOYENNES ANNUELLES EN NO_2: ENSEMBLE DES STATIONS ET STATIONS DE LA CATÉGORIE I, De 1974 À 1981	22
9	DIOXYDE D'AZOTE: POURCENTAGE DES STATIONS OÙ LES OBJECTIFS NATIONAUX DE QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT N'ONT PAS ÉTÉ RESPECTÉS, DE 1977 À 1981	24
10	MONOXYDE DE CARBONE: TENDANCES DES TENEURS ANNUELLES AU CANADA, DE 1974 À 1981	26
11	TENDANCES DES TENEURS MOYENNES ANNUELLES EN CO: ENSEMBLE DES STATIONS ET STATIONS DE LA CATÉGORIE I, DE 1974 À 1981	27
12	MONOXYDE DE CARBONE: POURCENTAGE DES STATIONS OÙ LES OBJECTIFS NATIONAUX DE QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT N'ONT PAS ÉTÉ RESPECTÉS, DE 1974 À 1981	29
13	OZONE: TENDANCES DES TENEURS ANNUELLES AU CANADA, DE 1979 À 1981	31
14	TENDANCES DES TENEURS MOYENNES ANNUELLES EN OZONE: ENSEMBLE DES STATIONS ET STATIONS DE LA CATÉRORIE I, DE 1979 À 1981	32

15	OZONE: POURCENTAGE DES STATIONS OÙ LES OBJECTIFS NATIONAUX DE QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT N'ONT PAS ÉTÉ RESPECTÉS, DE 1979 À 1981	34
16	PARTICULES EN SUSPENSION: TENDANCES DES TENEURS ANNUELLES AU CANADA, DE 1974 À 1981	36
17	TENDANCES DES TENEURS MOYENNES ANNUELLES EN PS: ENSEMBLE DES STATIONS ET STATIONS DE LA CATÉGORIE I, DE 1974 À 1981	37
18	PARTICULES EN SUSPENSION: POURCENTAGE DES STATIONS OÙ LES OBJECTIFS NATIONAUX DE QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT N'ONT PAS ÉTÉ RESPECTÉS, DE 1974 À 1981	38
19	PLOMB: TENDANCES DES TENEURS ANNUELLES AU CANADA, DE 1974 À 1981	41
20	TENDANCES DES TENEURS MOYENNES ANNUELLES EN PLOMB: ENSEMBLE DES STATIONS ET STATIONS DE LA CATÉGORIE I, DE 1974 À 1981	44
21	INDICE DE SOUILLURE: TENDANCES ANNUELLES AU CANADA, DE 1974 À 1981	46
22	TENDANCES DES MOYENNES ANNUELLES DE L'INDICE DE SOUILLURE: ENSEMBLE DES STATIONS ET STATIONS DE LA CATÉGORIE I, DE 1974 À 1981	47

LISTE DES TABLEAUX

1	STATIONS DE CATÉGORIE I DU RNSPA, AU 31 DÉCEMBRE 1981	6
2	OBJECTIFS NATIONAUX DE QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT	8
3	VARIATIONS STATISTIQUES DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE D'APRÈS LES MOYENNES ANNUELLES DES STATIONS DU RÉSEAU NATIONAL DE SURVEILLANCE DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE AU CANADA, DE 1974 À 1981	9
4	COMPARAISON DES TENDANCES DÉTERMINÉES AU MOYEN DU TEST DE WILCOXON ET DU *t* DE STUDENT (DONNÉES DE 1980 ET DE 1981)	9
5	DIOXYDE DE SOUFRE: NOMBRE DE STATIONS OÙ IL Y A EU VARIATION DE LA MOYENNE ANNUELLE, DE 1974 À 1981	14
6	DIOXYDE DE SOUFRE: POURCENTAGE DE STATIONS DANS LES INTERVALLES DE TENEURS DÉFINIS PAR LES OBJECTIFS NATIONAUX DE QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT, DE 1974 À 1981	16
7	DIOXYDE DE SOUFRE: MOYENNES ANNUELLES LES PLUS ÉLEVÉES PAR STATIONS, DE 1974 À 1981	18
8	DIOXYDE D'AZOTE: NOMBRE DE STATIONS OÙ IL Y A EU VARIATION DE LA MOYENNE ANNUELLE, DE 1977 À 1981	21
9	DIOXYDE D'AZOTE: POURCENTAGE DES STATIONS DANS LES INTERVALLES DE TENEURS DÉFINIS PAR LES OBJECTIFS NATIONAUX DE QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT, DE 1977 À 1981	23
10	MONOXYDE DE CARBONE: NOMBRE DE STATIONS OÙ IL Y A EU VARIATION DE LA MOYENNE ANNUELLE, DE 1974 À 1981	26
11	MONOXYDE DE CARBONE: POURCENTAGE DE STATIONS DANS LES INTERVALLES DE TENEURS DÉFINIS PAR LES OBJECTIFS NATIONAUX DE QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT, DE 1974 À 1981	28
12	OZONE: NOMBRE DE STATIONS OÙ IL Y A EU VARIATION DE LA MOYENNE ANNUELLE, DE 1979 À 1981	32
13	OZONE: POURCENTAGE DES STATIONS DANS LES INTERVALLES DE TENEURS DÉFINIS PAR LES OBJECTIFS NATIONAUX DE LA QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT, DE 1979 À 1981	33
14	PARTICULES EN SUSPENSION: NOMBRE DE STATIONS OÙ IL Y A EU VARIATION DE LA MOYENNE ANNUELLE, DE 1970 À 1981	36

15 PARTICULES EN SUSPENSION: POURCENTAGE DE STATIONS DANS LES INTERVALLES DE TENEURS DÉFINIS PAR LES OBJECTIFS NATIONAUX DE QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT, DE 1974 À 1981 39

16 PLOMB: NOMBRE DE STATIONS OÙ IL Y A EU VARIATION DE LA MOYENNE ANNUELLE, DE 1970 À 1981 43

17 INDICE DE SOUILLURE: NOMBRE DE STATIONS OÙ IL Y A EU VARIATION DE LA MOYENNE ANNUELLE, DE 1970 À 1981 46

18 INDICE DE QUALITÉ DE L'AIR DANS LES STATIONS DE CATÉGORIE I, DE 1977 À 1981 49

SOMMAIRE

Entre 1974 et 1981, la moyenne des teneurs annuelles pour la plupart des polluants échantillonnés par le Réseau de Surveillance nationale de la pollution atmosphérique (RSNPA) a fortement diminué. Les diminutions ont été moins marquées au cours des dernières années, et la situation est demeurée assez stable entre 1977 et 1981, sauf pour les particules en suspension et le plomb dont les réductions respectives depuis 1979 atteignent 12 p. 100 et 18 p. 100.

Dioxyde de soufre

La teneur annuelle moyenne en dioxyde de soufre a diminué d'environ 30 p. 100 entre 1974 et 1981. Ces dernières années, le maximum annuel acceptable fixé par les objectifs nationaux de la qualité de l'air ambiant (ONQAA) a été respecté comme on l'a constaté dans environ 95 p. 100 des relevés des stations comparativement à 80 p. 100 en 1974. Toutefois, il y eut recul en 1981 puisque le maximum annuel souhaitable n'a pas été atteint dans environ 25 p. 100 des stations. Sur des périodes de 24 heures, le nombre de stations ayant signalé des teneurs supérieures au maximum souhaitable est passé de 40 p. 100 en 1974 à 50 p. 100 en 1981. Il faut cependant souligner que le nombre de stations qui ont observé des teneurs supérieures au maximum acceptable sur 24 heures a diminué d'environ 10 p. 100 au cours de cette période. Le niveau maximal tolérable n'a été dépassé que quatre fois de 1974 à 1981. Dans le cas des maximums souhaitables et acceptables pour des périodes de 1 heure, ils ont été dépassés dans respectivement 45 p. 100 et 15 p. 100 des stations environ. Aucune variation significative à court terme n'a été observée.

Dioxyde d'azote

On ne dispose de données dignes de confiance sur le dioxyde d'azote que pour la période de 1977 à 1981, au cours de laquelle la teneur annuelle moyenne a diminué d'environ 15 p. 100. Le nombre de stations où les teneurs annuelles moyennes ont été supérieures au maximum souhaitable est passé d'environ 40 p. 100 en 1977 à 15 p. 100 en 1981. Aucune station n'a produit de moyennes annuelles supérieures au maximum acceptable de 1978 à 1981. En 1981, 8 p. 100 des stations ont enregistré un maximum sur 24 h supérieur au niveau acceptable, comparativement à 16 p. 100 en 1977. Le niveau maximal tolérable sur 24 h a été dépassé par une station. Le maximum acceptable horaire n'a été dépassé que dans 14 p. 100 des stations en 1981, ce qui représente une augmentation par rapport aux deux années précédentes.

Monoxyde de carbone

Les moyennes annuelles du monoxyde de carbone, qui avaient diminué d'environ 30 p. 100 entre 1974 et 1976, sont restées relativement stables par la suite. Au cours des dernières années, la baisse minime mais régulière du pourcentage de stations où les objectifs fixés pour des périodes de 8 heures n'étaient pas respectés, a été contrebalancée en 1979 par une légère hausse. En 1981, les maximums souhaitables, acceptables et tolérables sur 8 h ont été dépassés dans respectivement 85 p. 100, 12 p. 100 et 2 p. 100 des stations. Cinquante pour cent des stations ont dépassé le maximum souhaitable sur 1 h en 1980 et 1981, soit une diminution de 20 p. 100 par rapport aux années antérieures.

Ozone

Entre 1979 et 1981, la moyenne arithmétique des teneurs moyennes annuelles en ozone était de l'ordre de 15 parties par milliard (ppb). Le maximum acceptable annuel a été dépassé dans 50 p. 100 des stations. Presque toutes les stations ont dépassé le maximum acceptable sur 24 h. En 1980 et 1981, les maximums acceptables et tolérables sur 1 h ont été dépassés respectivement dans environ 90 p. 100 et 10 p. 100 des stations.

Particules en suspension

En ce qui concerne les particules en suspension, la moyenne des moyennes géométriques annuelles a diminué d'environ 25 p. 100 entre 1974 et 1981, et depuis 1975 elle est demeurée dans l'intervalle de 50 à 60 microgrammes par mètre cube ($\mu g/m^3$). En 1981, le maximum acceptable annuel a été dépassé dans environ 20 p. 100 des stations, comparativement à 50 p. 100 en 1974. En outre, le pourcentage de stations dont les valeurs moyennes dépassaient le maximum souhaitable est tombé de 70 p. 100 en 1974 à 40 p. 100 en 1981. Le pourcentage de stations où l'objectif de 24 h a été respecté en regard des objectifs, n'a pas varié de façon significative entre 1974 et 1981; les maximums acceptables et tolérables ont été dépassés dans respectivement 85 p. 100 et 8 p. 100 environ d'entre elles.

Plomb

Entre 1974 et 1981, la moyenne des moyennes géométriques annuelles des teneurs en plomb a diminué d'environ 50 p. 100. La moyenne nationale des teneurs maximales est passée de 3,0 $\mu g/m^3$ en 1974 à 1,1 $\mu g/m^3$ en 1981, ce qui indique une amélioration constante de la qualité de l'air à cet égard.

Indice de souillure

Même si entre 1974 et 1981, la moyenne des moyennes annuelles de l'indice de souillure a diminué d'environ 20 p. 100, elle est restée relativement constante entre 1975 et 1979.

On a comparé les moyennes des moyennes annuelles des teneurs en polluants de toutes les stations à celles des stations de la catégorie I*. À l'exception du plomb et, dans une moindre mesure, de l'indice de souillure, l'accord entre les données est bon pour la période allant de 1979 à 1981. Ainsi, les stations de la catégorie I constituent un échantillon national représentatif des teneurs en polluants ainsi que des tendances. L'essence sans plomb étant de plus en plus utilisée, on peut donc s'attendre à ce que le fléchissement se poursuive.

On a calculé les indices de la qualité de l'air pour les stations de la catégorie I exploitées entre 1977 et 1981. La majorité des stations obtiennent la cote "passable", trois ont obtenu une cote "bon" (Hull, Victoria et une station située à Vancouver), et trois une cote "mauvais" (Régina, Winnipeg et Montréal). Les trois stations ayant une cote "mauvais" sont situées dans des zones commerciales à forte circulation automobile.

* Les stations de la catégorie I sont situées dans des régions à forte densité démographique.

1 INTRODUCTION

1.1 Objet

Le présent rapport est le quatrième[1, 2, 3] publié par le Service de la protection de l'environnement sur les tendances de la qualité de l'air au Canada. Il se propose de résumer et d'interpréter les données recueillies entre 1974 et 1981 au moyen du RNSPA[4] et de mettre en lumière les variations importantes que révèlent les analyses, statistiques et autres.

Le programme de Surveillance nationale de la pollution atmosphérique a été mis sur pied en janvier 1970. L'objectif premier du Réseau était de constituer une base nationale de données permettant de déterminer l'étendue de la pollution atmosphérique au Canada et de déceler toute tendance qui pourrait résulter des fluctuations des activités industrielles, de l'utilisation des combustibles, de la densité démographique, du recours accru aux dispositifs anti-pollution et d'autres facteurs. Des stations de surveillance de l'air sont implantées dans la plupart des villes canadiennes de 50 000 habitants et plus. Les instruments sont habituellement situés dans des endroits où la pollution atmosphérique pourrait être élevée et où un grand nombre de personnes pourraient être incommodées.

On appelle station de surveillance l'endroit où sont installés des capteurs ou analyseurs. Les stations sont classées de la façon suivante, selon leur emplacement:

C: Commerciale

R: Résidentielle

I: Industrielle

Les stations sont depuis récemment classées en catégories I, II ou spéciale[5]. La catégorie I regroupe les stations du réseau national permanent qui sera exploité au cours des prochaines décennies; ces stations ont été implantées dans des régions à forte densité démographique. Les stations de la catégorie II sont exploitées à plus court terme et sont situées dans des endroits stratégiques. Elles servent à étudier les polluants et pas nécessairement les sources d'émission. Les stations spéciales, quant à elles, servent à surveiller la qualité de l'air à l'échelle régionale, le transport à distance des polluants et d'autres problèmes particuliers de pollution ayant une importance nationale.

On ne peut évidemment établir de comparaisons entre les différentes stations sans tenir compte de leur classification. Il faut être prudent même lorsqu'on compare la pollution mesurée dans des stations appartenant à la même catégorie ou du même type, mais situées dans des villes différentes. Les données indiquent la qualité de l'air dans le

voisinage immédiat d'une station d'échantillonnage et pas nécessairement la qualité de l'air de toute la région.

Les polluants échantillonnés sont le dioxyde de soufre (SO_2), le dioxyde d'azote (NO_2), le monoxyde de carbone (CO), l'ozone (O_3), les particules en suspension (PS) et le plomb (Pb). Le potentiel salissant ou noircissant des polluants atmosphériques est déterminé grâce à l'indice de souillure exprimé en unités COH (*coefficient of haze:* indice de souillure). On mesure aussi les retombées de poussière et la vitesse de formation des sulfates.

La masse de données recueillies par le Réseau, ces dernières années, a mis en évidence le besoin de créer un indice de la qualité de l'air qui pourrait servir à la modélisation socio-économique, à la détermination des tendances de la qualité de l'air et à des comparaisons sommaires de la qualité de l'air entre différentes régions urbaines. Des lignes directrices ont été publiées en 1980 par le Service de la protection de l'environnement en vue de l'établissement d'un indice annuel de la qualité de l'air[6] par le Comité fédéral-provincial de la pollution de l'air. Cet indice se fonde sur les objectifs nationaux de la qualité de l'air[7] et repose sur le postulat qu'aux teneurs établies comme objectifs, les effets de chaque polluant atmosphérique sont d'importance égale en ce qui concerne la qualité de l'air. Fait important, les objectifs tiennent compte de toute la gamme des effets d'un polluant plutôt que de ses seuls effets sur la santé.

Depuis 1974, par souci d'exactitude, les résumés annuels du RNSPA ne tiennent pas compte des moyennes annuelles d'un polluant dans les stations qui ne répondent pas à un ensemble donné de critères. Dans le cas du SO_2, NO_2, O_3, CO et du COH, on ne calcule pas les moyennes mensuelles ou annuelles, si on n'a pas en main au moins 50 p. 100 des observations horaires pour la période considérée. On ne calcule pas non plus la moyenne annuelle, à moins que les moyennes mensuelles ne soient relevées sur une période d'au moins deux mois par trimestre. Quant aux particules en suspension et au plomb, on ne donne pas la moyenne mensuelle dans les résumés annuels du RNSPA, à moins de disposer d'au moins trois échantillons pour le mois. Pour calculer la moyenne géométrique annuelle, il faut disposer d'au moins 40 échantillons par année, dont au moins huit bons échantillons pour chaque trimestre.

1.2 Programme de surveillance nationale de la pollution atmosphérique

Lors de son établissement en janvier 1970, le RNSPA comptait 43 appareils de surveillance, répartis dans 14 villes, pour mesurer le SO_2, les particules en suspension, le

plomb et le COH. En décembre 1981, il s'étendait à 54 villes et comptait 448 appareils. Le réseau couvre les dix provinces et les deux territoires du Nord-Ouest. À la liste des polluants surveillés, se sont ajoutés le CO, le NO_2 et le O_3*. La figure 1 donne une idée de l'expansion du réseau. La figure 2 montre les villes où sont installés les appareils de surveillance, et au tableau 1 on trouve la liste des stations de la catégorie I, leur emplacement ainsi que quelques commentaires sur l'équipement.

Les stations de la catégorie I seront en mesure de surveiller tous les paramètres de la qualité de l'air ainsi que l'indice de souillure, lorsqu'elles seront complètement équipées. La plupart de ces stations sont situées au centre-ville ou dans des quartiers résidentiels importants, là où la qualité de l'air est susceptible d'être la plus détériorée, ce qui correspond aux critères de sélection des emplacements[5].

1.3 Objectifs nationaux de qualité de l'air ambiant

Les objectifs qu'on s'est fixés servent à orienter la lutte contre les effets nuisibles de la pollution atmosphérique[7]. Ils devraient:

- permettre d'établir le degré de dépollution nécessaire et les priorités pour y parvenir;
- servir d'étalon de mesure de la qualité de l'air dans toutes les régions du Canada;
- aider à diagnostiquer le besoin et le degré nécessaires de surveillance.

Le *niveau maximal acceptable* vise à protéger le sol, l'eau, la végétation, les matériaux, les animaux, la visibilité, la santé et la qualité de la vie de la population contre les effets néfastes de la pollution. Le *niveau maximal souhaitable* est un objectif à long terme et sert de fondement à une politique visant à protéger les parties non polluées du pays contre la détérioration de la qualité de l'air. Le *niveau maximal tolérable* indique que les polluants atmosphériques ont atteint des teneurs telles qu'il faut les réduire sans délai, faute de quoi ils pourraient nuire au mode de vie des Canadiens et présenter de graves risques pour la santé publique. Le tableau 2 énumère les ojectifs fixés pour les divers polluants ainsi que les conditions qui nous intéressent ici.

1.4 Méthodes analytiques

1.4.1 Test de Wilcoxon. - Il s'agit d'un test non paramétrique très efficace, qui a fait l'objet d'une description détaillée dans un rapport antérieur[1]. Il remplace le test du

---

* Il existe 52 autres appareils d'échantillonnage qui servent à mesurer les retombées de poussières et la vitesse de formation des sulfates, mais nous ne traiterons pas de ces deux indicateurs de pollution atmosphérique.

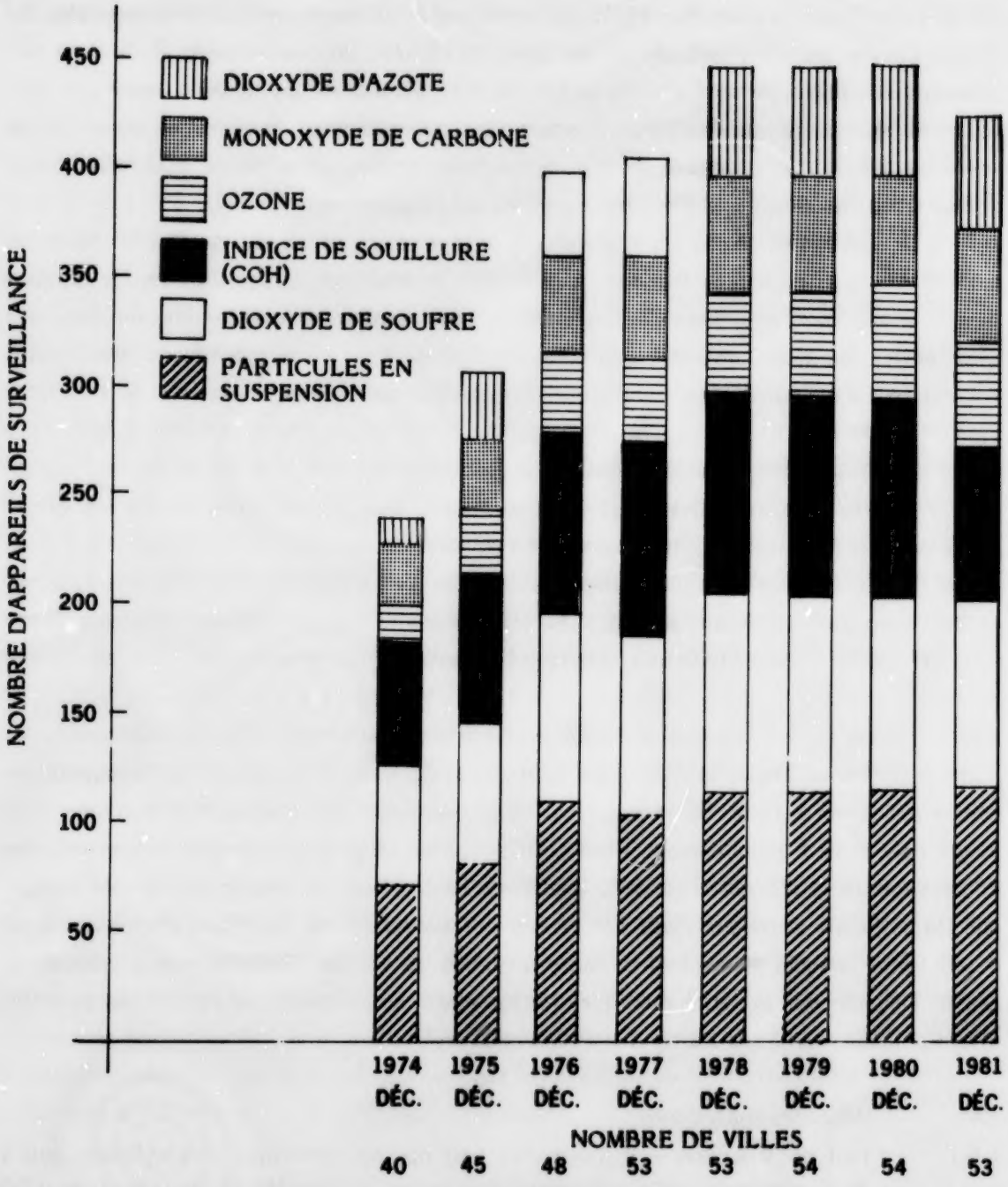


FIGURE 1 EXPANSION DU RÉSEAU NATIONAL DE SURVEILLANCE DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE, DE 1974 À 1981

FIGURE 2 RÉSEAU NATIONAL DE SURVEILLANCE DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE (MARS 1981)

TABLEAU 1 STATIONS DE LA CATÉGORIE I DU RNSPA, AU 31 DÉCEMBRE 1981

Endroit	Station		Commentaires
Terre-Neuve			
St. John's	10101C	Duckworth & Ordinance	Incomplète
Nouvelle-Écosse			
Halifax	30116C	Barrington & Duke	Éch. à grand débit à la station 30101C
Nouveau-Brunswick			
Saint-Jean	40202C	Bureau de poste	Éch. à grand débit à la station 40201C
Québec			
Montréal	50115C	Metcalfe & Maisonneuve	
	50116R	3161 Joseph, Verdun	
	50102R	Jardin botanique	Sans app. à CO
	50109C	Duncan & Décarie	
	50112C	Boul. des Laurentides	Sans app. à indice de souillure
	50110C	Parc Pilon, Montréal-Nord	
Hull	50203R	Gamelin & Joffre	Sans app. à O_3
Québec	50304C	155 Dorchester Sud	Sans app. à indice de souillure
	503xxx	xxx	À déterminer
Ontario			
Ottawa	60101C	88 Slater Street	
	60105R	Conseil national de recherches	Sans app. à CO
Windsor	60204C	471 University	
Toronto	60401C	67 College Street	
	60412R	Bathurst & Wilson	Sans app. à O_3
	60410R	Lawrence & Kennedy	
	60415R	Queensway W. & Hurontario	
	60402R	Don Mills, Science Centre	
	60413R	Elmcrest Road	
Hamilton	60501C	Barton & Sanford	
	605xxx	xxx	À déterminer
London	60901C	King & Rectory	
St. Catharines	61301C	North & Geneva Streets	
Kitchener	61501C	Edna & Frederick	

Endroit	Station		Commentaires
Manitoba			
Winnipeg	70119C	65 Ellen Street	
	70118R	Jefferson & Scotia	
Saskatchewan			
Regina	80109C	1620 Albert Street	
Alberta			
Edmonton	90130C	10255 - 104th Street	
	90122R	127th Street & 133rd Avenue	
Calgary	90227C	1611 - 4th Street S.W.	Éch. à grand débit à station 90204C
	90222R	39th Street & 29th Ave. N.W.	
Colombie-Britannique			
Vancouver	00112C	Robson & Hornby	Éch. à grand débit à station 00109C
	00106R	2294 West 10th Avenue	
	00108I	250 West 70th Avenue	
	00110R	E. Hastings & Kensington	
	00111I	Rocky Pt. Park	
Victoria	00302C	1106 Cook Street	À relocaliser

t de Student[8] appliqué à des paires de moyennes et permet de mesurer la différence entre deux observations et d'en évaluer l'orientation. En raison du nombre de plus en plus élevé de stations qui mesurent chaque polluant, nous y avons eu recours pour établir s'il y avait eu baisse ou hausse statistique importante des teneurs moyennes annuelles d'un polluant dans toutes les stations de surveillance au Canada.

Pour chaque station, on compare les teneurs moyennes annuelles d'un polluant sur deux années consécutives. Pour ce faire, il faut calculer la variation sur cette période. Quand bon nombre de stations enregistrent une hausse, ce test permet de savoir si l'augmentation est statistiquement importante pour ces deux années. On utilise un intervalle de confiance de 95 p. 100. Les résultats obtenus pour chaque polluant entre 1974 et 1981 figurent au tableau 3 et feront l'objet d'un exposé sous la rubrique du polluant en question.

TABLEAU 2 OBJECTIFS NATIONAUX DE QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT*

Polluant	Période	Teneur maximale souhaitable		Teneur maximale acceptable		Teneur maximale admissible	
Dioxyde de soufre	1 an	11	ppb**	23	ppb	-	
	24 h	60	ppb	110	ppb	310	ppb
	1 h	170	ppb	340	ppb	-	
Particule en suspension	1 an	60	µg/m^3	70	µg/m^3	-	
	24 h		-	120	µg/m^3	400	µg/m^3
Ozone	1 an		-	15	ppb	-	
	24 h	15	ppb	25	ppb	-	
	1 h	50	ppb	80	ppb	150	ppb
Monoxyde de carbone	8 h	5	ppm***	13	ppm	17	ppm
	1 h	13	ppm	31	ppm	-	
Dioxyde d'azote	1 an	32	ppb	53	ppb	-	
	24 h		-	110	ppb	160	ppb
	1 h		-	210	ppb	530	ppb

* Parties par milliard.
** Microgrammes par mètre cube.
*** Parties par million.

Remarque.- Conversion des µg/m^3 en ppm ou en ppb à 25 °C (77 °F) et à 101,32 kPa (760 mm de Hg).

Le test de Wilcoxon a aussi servi à comparer, à l'aide des données de 1980 et 1981, les tendances de la qualité de l'air qui ressortent des stations de la catégorie I et de l'ensemble des stations. Comme on le voit au tableau 4, les tendances pour le dioxyde d'azote, le monoxyde de carbone, l'indice de souillure, les particules en suspension et le plomb sont similaires pour les deux groupes de stations, mais non pour le dioxyde de soufre. La comparaison des tendances à plus long terme pour les stations de la catégorie I et pour toutes les stations est faite sous la rubrique du polluant en question.

On s'est aussi servi des données de 1980 et de 1981 recueillies aux stations de la catégorie I, pour comparer le test de Wilcoxon et celui du *t* de Student appliqué à des paires de moyennes. Le test du *t* est paramétrique et emploie la distribution *t* pour déterminer la différence entre deux séries appariées de données. On a pu utiliser dans ce cas le test paramétrique, parce que les stations de la catégorie I sont devenues stables quant aux sites et aux appareils de surveillance. Le test de Wilcoxon utilise également la variabilité de la différence entre deux ensembles appariés de données pour déterminer s'il

TABLEAU 3 VARIATIONS STATISTIQUES DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE D'APRÈS LES MOYENNES ANNUELLES DES STATIONS DU RÉSEAU NATIONAL DE SURVEILLANCE DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE AU CANADA, DE 1974 À 1981

Polluant	73-74	74-75	75-76	76-77	77-78	78-79	79-80	80-81
Dioxyde de soufre	→	↓	→	→	↓	→	→	↓
Dioxyde d'azote	S/O	S/O	S/O	S/O	→	↓	→	→
Monoxyde de carbone	↓	↓	→	→	→	→	↓	→
Ozone	S/O	S/O	S/O	S/O	S/O	→	→	↓
Particules en suspension	→	↓	→	↓	→	↑	↑	↓
Plomb	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	→
Indice de souillure	→	→	→	→	→	→	↓	↑

↑ = hausse statistiquement importante.

↓ = baisse statistiquement importante.

→ = aucun changement statistique important.

S/O = sans objet, polluant non surveillé ou résultats considérés comme n'étant pas dignes de confiance.

TABLEAU 4 COMPARAISON DES TENDANCES DÉTERMINÉES AU MOYEN DU TEST DE WILCOXON ET DU *t* DE STUDENT (DONNÉES DE 1980 ET DE 1981)

Polluant	Test de Wilcoxon (ensemble des stations)	Test de Wilcoxon (stations de la catégorie I)	*t* de Student (stations de la catégorie I)
SO_2	Baisse significative	Aucune tendance	Aucune tendance
CO	Aucune tendance	Aucune tendance	Aucune tendance
NO_2	Aucune tendance	Aucune tendance	Aucune tendance
Indice de souillure	Hausse significative	Hausse significative	Hausse significative
Particules en suspension	Baisse significative	Baisse significative	Baisse significative
Plomb	Aucune tendance	Aucune tendance	Aucune tendance

existe une différence statistiquement significative. On utilise à cet égard un seuil de confiance de 95 p. 100. Le tableau 4 résume l'analyse des tendances dégagées des données de 1980 et de 1981 pour chaque polluant à l'aide des deux méthodes. Dans tous les cas, sauf un, les conclusions concordent, ce qui traduit un accord raisonnable entre les deux méthodes. Pour le SO_2, le test de Wilcoxon (toutes les stations) indique une diminution, tandis que le test du *t* et celui de Wilcoxon (stations de catégorie I) ne décèlent aucune tendance. Il faudrait remarquer que dans le cas de l'analyse du SO_2 faite en 1980 et en 1981, le nombre d'ensembles appariés de données a diminué de façon considérable.

À noter que ces tests tiennent compte des variations de teneurs dues à l'inexactitude des appareils de surveillance et à d'autres erreurs commises au moment de déterminer l'importance d'une variation. L'un des inconvénients de ces tests est qu'ils amènent à considérer comme négligeables des variations sur deux années consécutives, alors qu'elles pourraient devenir significatives à plus long terme. Il faut donc utiliser d'autres méthodes pour évaluer les tendances à long terme, et, à cette fin, des graphiques des tendances à long terme figurent dans ce rapport.

1.4.2 Analyse par représentation graphique. - Il s'agit d'une technique graphique utilisée dans l'analyse des données d'essai pour montrer la distribution des moyennes annuelles calculées pour les divers polluants. La convention utilisée est exposée à la figure 3. Les moyennes annuelles d'un polluant donné (ou les moyennes géométriques dans le cas des particules en suspension et du plomb) dans toutes les stations sont réunies et classées*. Les percentiles indiquent le pourcentage de stations où les moyennes annuelles des teneurs sont inférieures (moins de pollution) ou supérieures (plus de pollution) à certaines teneurs déterminées.

Outre les percentiles (10, 25, 50, 75 et 90), on indique également la moyenne annuelle du polluant pour toutes les stations. On peut donc analyser séparément les tendances annuelles dans les stations les moins polluées (du 10^e au 25^e percentiles), moyennement polluées (moyenne et médiane: 50^e percentile) et les plus polluées (du 75^e au 90^e percentiles) (voir en annexe le tableau synoptique de l'évolution de la qualité de l'air en région urbaine au Canada, de 1970 à 1981).

---

* Le nombre de stations qui varie d'une année à l'autre pourrait fausser la moyenne ou les percentiles annuels, masquant ainsi les tendances réelles. Nous avons donc calculé les moyennes et les percentiles de toutes les stations et des stations de la catégorie I. Nous nous sommes rendu compte que les résultats et les tendances qui s'en dégagent étaient semblables. Par conséquent, comme l'ensemble du RNSPA fournit un échantillon national plus représentatif, nous avons continué à analyser les données de toutes les stations.

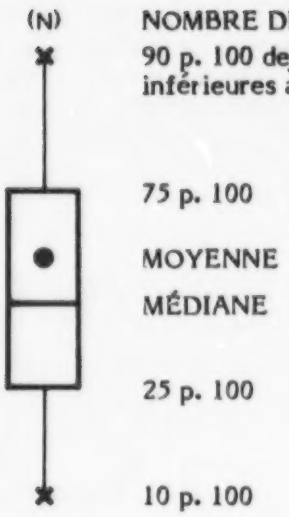


FIGURE 3 TENEURS D'APRÈS LE GRAPHIQUE RECTANGULAIRE

1.4.3 Comparaison avec les Objectifs nationaux de qualité de l'air ambiant (ONQAA). - Il existe un troisième type d'analyse qui se fonde sur le pourcentage de stations où la pollution mesurée est égale ou supérieure aux ONQAA, certaines années. C'est un type d'analyse assez rudimentaire, puisqu'il ne tient pas compte des écarts à l'intérieur de certains intervalles. Il se peut fort bien, par exemple, que dans toutes les stations, la moyenne annuelle d'un polluant fluctue d'une année à l'autre. Mais s'il arrivait qu'aucune des moyennes annuelles ne descende en-deçà d'un certain objectif, ce type d'analyse indiquerait alors qu'il n'y a eu aucun changement. Il faut donc faire attention au moment de comparer les moyennes des teneurs supérieures aux objectifs de la qualité de l'air à court terme (1 h, 8 h, 24 h). Il suffira d'une seule mesure dépassant un niveau maximal particulier, que ce soit souhaitable, acceptable ou tolérable, même s'il s'agit d'un seul cas parmi plusieurs milliers de relevés pour qu'une station dépasse les Objectifs nationaux de qualité de l'air ambiant. Vous remarquerez dans le tableau qui suit que le niveau maximal souhaitable pour une heure dans le cas du monoxyde de carbone (13 ppm) a été dépassé par cinq stations de Toronto; le niveau maximal acceptable (31 ppm) a été dépassé par l'une de ces stations.

Si une comparaison est faite entre la station 60416C et 60401C, environ 4 p. 100 des mesures prises à la station 60416C dépassent le niveau souhaitable, tandis que 0,4 p. 100 des mesures prises à l'autre station dépassent le même niveau. Ce type

Station	Endroit	Moyenne pour une heure du CO, en 1981		Total des mesures
		> Souhaitable	> Acceptable	
60401C	67 College Street	14	0	3476
60402R	Don Mills, Science Centre	0	0	8105
60403I	Evans et Arnold	0	0	8387
60410R	Lawrence et Kennedy	1	0	8450
60412R	Bathurst et Wilson	1	0	8516
60413R	Elmcrest Road	0	0	7149
60414I	Sherbourne et Wilton St.	0	0	8299
60415R	Queensway W et Hurontario	8	0	8607
60416C	381 Yonge Street	293	17	8481
60417C	26 Breadalbane	0	0	4297

d'analyse a tendance à cerner les problèmes potentiels de la qualité de l'air à des endroits particuliers. Par conséquent, il s'agit d'un point de repère pour étayer les deux premiers types d'analyses. Comme dans le cas de l'analyse par représentation graphique, nous avons utilisé les données de toutes les stations pour calculer le pourcentage de celles où la pollution mesurée était égale ou supérieure aux ONQAA.

2 DIOXYDE DE SOUFRE

Le SO_2 est un gaz incolore qui normalement se trouve dans l'atmosphère urbaine à des teneurs trop faibles pour que son odeur soit perceptible. Il est libéré dans l'atmosphère surtout par l'industrie du cuivre et du nickel de première fusion, l'utilisation de combustibles contenant du soufre, le traitement du gaz naturel, l'enrichissement du minerai de fer et le raffinage du pétrole. Au début, les objectifs de qualité de l'air pour ce polluant ont été établis d'après sa nocivité pour l'homme et ses effets sur les végétaux et les matériaux; depuis, le phénomène des pluies acides est également pris en considération.

2.1 Moyennes annuelles

La moyenne des moyennes annuelles de SO_2 observées par le Réseau est passée de 16 ppb en 1974 à 11 ppb en 1981 (voir figure 4 et annexe). Ces dernières années, les moyennes annuelles n'ont que très peu varié. Les méthodes statistiques ont déterminé que des baisses significatives s'étaient produites entre 1974-1975 et 1977-1978 (voir tableau 3). Le tableau 5 résume le nombre de stations où l'on a observé une variation significative des moyennes annuelles. On peut constater qu'au cours des dernières années, les conditions ont eu tendance à se stabiliser dans un nombre de plus en plus grand de stations.

À la figure 5, on montre la tendance des moyennes annuelles pour toutes les stations d'une part et pour celles de la catégorie I, d'autre part. On constate que ces dernières constituent un échantillon très représentatif des teneurs en SO_2 et des tendances pour les villes du Canada.

Malgré les faibles variations des moyennes annuelles, les diminutions des teneurs en SO_2 ont été significatives. Au cours des dernières années, on a enregistré des teneurs inférieures au maximum acceptable dans plus de 90 p. 100 des stations. Au cours des sept dernières années, au moins 50 p. 100 des stations ont respecté le maximum souhaitable. Le tableau 6 montre en A le pourcentage de stations qui se trouvent dans divers intervalles de teneurs définis par les objectifs annuels, pour les années 1974 à 1981, alors que la figure 6 donne en A le pourcentage de stations où les objectifs n'ont pas été respectés. Dans les deux cas, l'amélioration obtenue au cours de la période est évidente.

Même si, dans l'ensemble, les teneurs annuelles moyennes de toutes les stations établies selon les exigences du RNSA se comparent maintenant favorablement aux objectifs, certaines stations dépassent toujours le maximum acceptable de 23 ppb

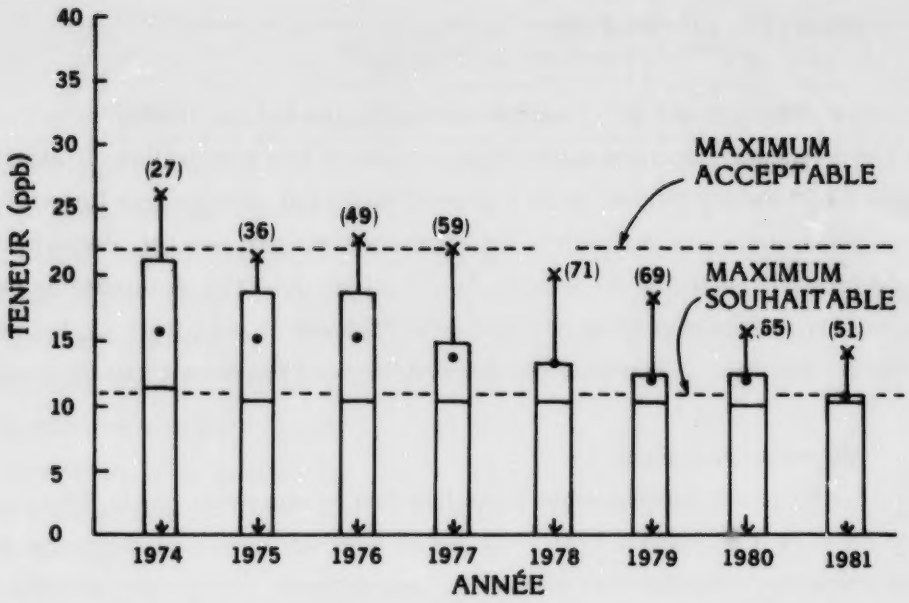


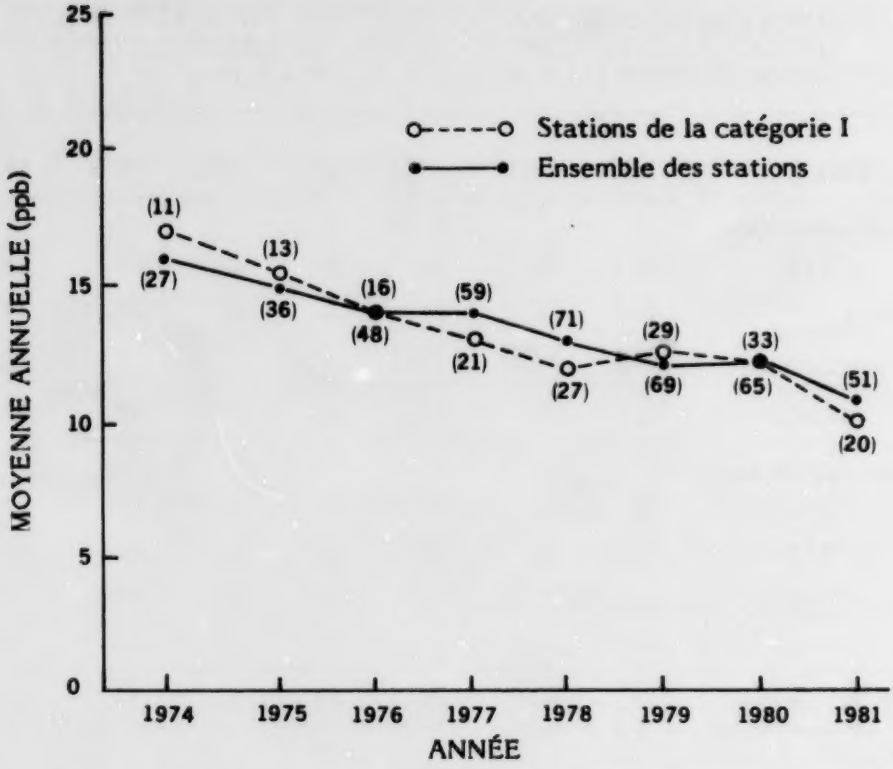
FIGURE 4 DIOXYDE DE SOUFRE: TENDANCES DES TENEURS ANNUELLES AU CANADA, DE 1974 À 1981

TABLEAU 5 DIOXYDE DE SOUFRE: NOMBRE DE STATIONS OÙ IL Y A EU VARIATION DE LA MOYENNE ANNUELLE DE 1974-1981

	Nombre de stations			
Période	Baisse	Hausse	Aucun changement**	Total
1972-73*	23	2	7	32
1973-74	6	6	12	24
1974-75*	11	2	10	23
1975-76	7	4	18	29
1976-77	11	9	20	40
1977-78*	19	4	30	53
1978-79	12	6	40	58
1979-80	12	9	35	56
1980-81*	7	2	31	41

* Années où on observe une baisse statistiquement importante des teneurs en dioxyde de soufre.

** Comprend les variations inférieures à 1,0 ppb qui seraient plutôt dues à l'inexactitude des appareils ou à d'autres erreurs.



Remarque.- Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre de stations.

FIGURE 5 TENDANCES DES TENEURS MOYENNES ANNUELLES EN SO_2 ENSEMBLE DES STATIONS ET STATIONS DE LA CATÉGORIE I, DE 1974 À 1981

(tableau 7). En 1980 et 1981 les niveaux les plus élevés ont été observés à Montréal et à Baie Comeau. Les sources ponctuelles (établissements industriels) associées à ces stations sont les raffineries de pétrole, les usines de pâtes et papiers et une fonderie d'aluminium. Le chauffage au mazout dans les secteurs résidentiels, commerciaux, et industriels contribue fortement aux teneurs en SO_2 dans les régions urbaines du Québec.

2.2 Teneurs à court terme

Teneurs maximales sur 24 h. - Entre 1974 et 1981 les pourcentages de stations dans les divers intervalles de teneurs définis par les ONQAA indiquent qu'il y a eu une variation dans la distribution de fréquences des teneurs moyennes quotidiennes en dioxyde de soufre (tableau 6 et figure 6). Au cours de cette période, le pourcentage de stations où

TABLEAU 6 DIOXYDE DE SOUFRE: POURCENTAGE DE STATIONS DANS LES INTERVALLES DE TENEURS DÉFINIS PAR LES OBJECTIFS NATIONAUX DE QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT, DE 1974 À 1981

Intervalle (ppb)	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
A Moyennes annuelles								
0 - 11*	41	53	54	59	68	67	65	75
12 - 23**	41	36	36	36	25	29	34	23
>23	18	11	10	5	7	4	1	2
Nombre de stations	27	36	48	59	71	69	65	51
B Maximum sur 24 heures								
0 - 60*	60	59	56	54	42	41	57	49
61 - 110**	25	24	29	24	44	44	36	38
111 - 310***	15	17	15	21	13	15	6	12
>310	--	--	--	1	1	--	1	1
Nombre de stations	55	63	75	83	92	90	89	82
C Maximum sur 1 heure								
0 - 170*	56	57	56	59	61	62	74	55
171 - 340**	31	21	33	23	22	27	16	30
>340	13	22	11	18	17	11	11	15
Nombre de stations	55	63	75	83	92	89	88	82

* Niveau souhaitable.
** Niveau acceptable.
*** Niveau tolérable.

les teneurs observées dépassaient le maximum souhaitable a augmenté de 40 p. 100 à 50 p. 100. Toutefois, le nombre de stations où le maximum tolérable a été dépassé n'a pas changé de façon significative. Ainsi, une faible variation dans la distribution de fréquences des valeurs moyennes sur 24 h semble avoir contribué à augmenter le nombre de teneurs dans l'intervalle de 61 ppb à 110 ppb. Il ne faut pas oublier que le nombre de stations a passé de 55 en 1974 à 82 en 1981, ce qui a fortement influencé les variations dans la distribution de fréquences.

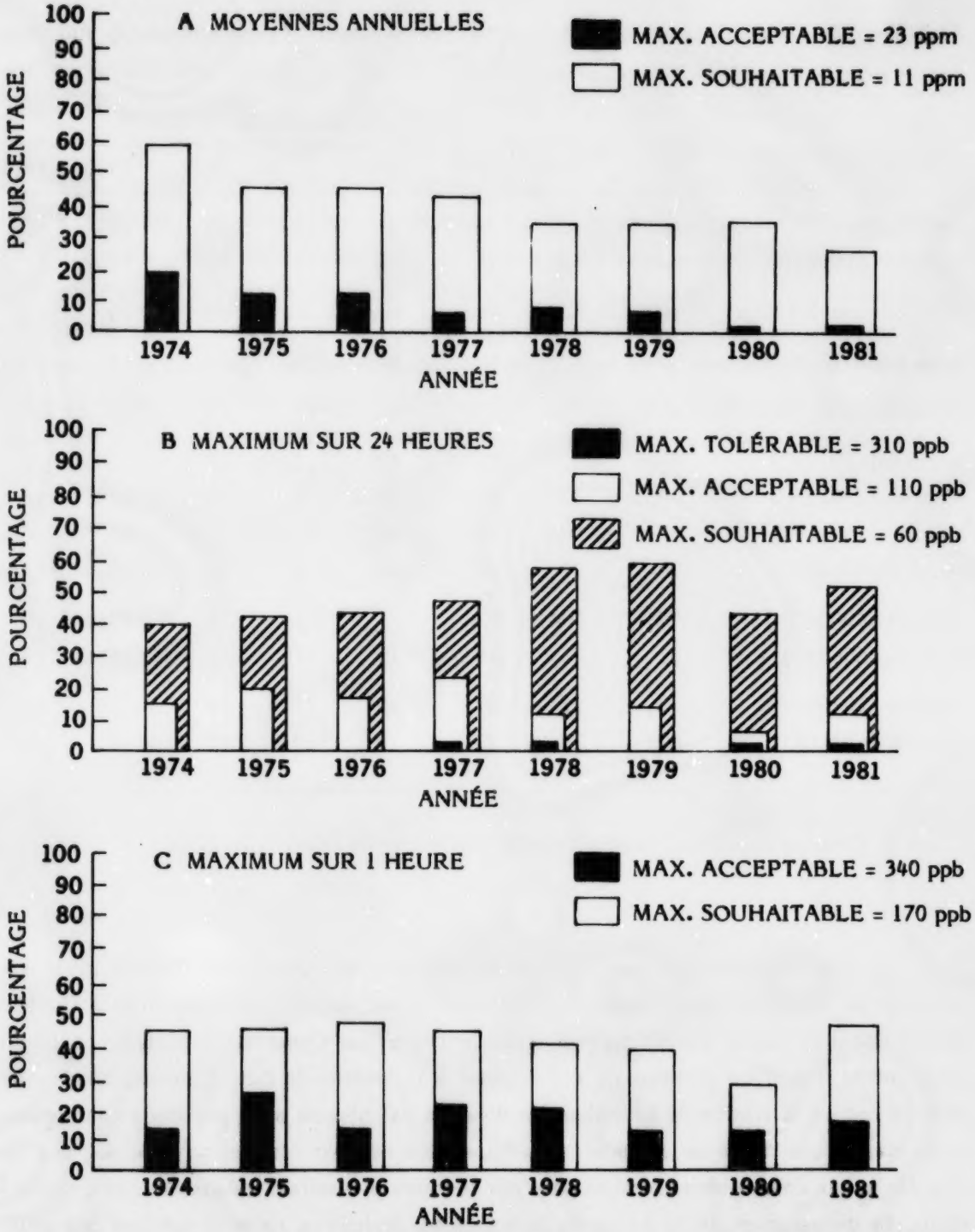


FIGURE 6 DIOXYDE DE SOUFRE: POURCENTAGE DES STATIONS OÙ LES OBJECTIFS NATIONAUX DE QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT N'ONT PAS ÉTÉ RESPECTÉS, DE 1974 À 1981

TABLEAU 7 DIOXYDE DE SOUFRE: MOYENNES ANNUELLES LES PLUS ÉLEVÉES PAR STATION, DE 1974 À 1981

Ville (station)	Moyennes annuelles (ppb)							
	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
Québec (503031)	NM	NM	30	43	20	25	19	NM
Québec (50304C)	NM	NM	24	26	15	18	14	14
Baie Comeau (51301R)	NM	NM	NM	NM	36	20	20	21
Shawinigan (512011)	NM	NM	NM	NM	26	---	15	17
Trois-Rivières (50801R)	NM	NM	22	23	22	16	12	14
Montréal (50104C)	26	25	24	19	18	17	16	16
Montréal (50105C)	NM	37	27	36	28	25	20	16
Montréal (50115C)	NM	NM	NM	NM	27	27	35	---
Montréal (50103R)	30	22	22	21	28	19	---	23
Sudbury (60606C)	NM	NM	NM	23	13	11	13	10
Sudbury (60602R)	33	28	19	15	12	12	16	10
Windsor (60204C)	33	29	27	22	18	13	11	12
Windsor (60211R)	NM	23	20	15	15	18	10	10

NM : Non mesurée.
--- : Données insuffisantes pour calculer une moyenne valable.

Le maximum tolérable n'a été dépassé que deux fois entre 1974 et 1981: une fois à la station du Centre de loisirs de Limoilou située dans un parc industriel à Québec et une fois à la station établie en milieu résidentiel à Baie Comeau. En 1981, le maximum tolérable (310 ppb) sur 24 heures a été dépassé à la station de Baie Comeau, tandis que dans le cas de la station de Limoilou, les données valables ne sont pas assez nombreuses pour établir une moyenne annuelle. Les deux stations sont situées près de sources de chauffage aux combustibles fossiles dans des secteurs industriels, résidentiels et commerciaux. Le dépassement de la limite de tolérance sur 24 heures, observé pendant une seule journée, pourrait avoir été provoqué par des facteurs météorologiques comme une

inversion de température, la vitesse et la direction des vents, etc. La plupart des stations ont enregistré des teneurs se situant dans l'intervalle des teneurs acceptables sur 24 heures, à savoir 93 p. 100 des stations en 1980 et 87 p. 100 en 1981.

Teneurs maximales sur 1 h. - Les teneurs maximales sur une heure analysées en regard des objectifs n'ont pas beaucoup changé de 1974 à 1981, si l'on excepte une légère baisse du pourcentage de stations ayant dépassé le maximum souhaitable en 1978 et 1979 (figure 6 et tableau 6). En 1974, le maximum acceptable de 340 ppb avait été respecté dans 87 p. 100 des stations, comparativement à 85 p. 100 en 1981. Le maximum acceptable sur 1 heure a été dépassé en 1981 à Glace Bay, Québec, Rouyn, Trois-Rivières, Baie Comeau, Toronto et Sudbury, avec la plus forte teneur enregistrée à Baie Comeau au cours des trois dernières années. Des sources industrielles bien précises sont dans tous ces emplacements largement responsables des teneurs élevées en dioxyde de soufre.

3 DIOXYDE D'AZOTE

Les véhicules à moteur à essence constituent la principale source d'émission de NO_2. Parmi les autres sources, citons les moteurs diesel, l'emploi de combustibles par les établissements industriels, les centrales thermiques, les feux de forêt et les locomotives. Les objectifs nationaux pour le dioxyde d'azote ont été définis en fonction de ses effets nocifs pour l'homme et les végétaux; cependant, on est conscient du rôle des oxydes d'azote dans les réactions photochimiques de l'atmosphère et du fait que les émissions d'oxyde d'azote contribuent de façon significative au phénomène des pluies acides.

Comme le montre la figure 1, le RNSPA est doté d'appareils d'échantillonnage du dioxyde d'azote depuis 1973, et les données de 1974 à 1977 ont été analysées dans un rapport précédent[2]. Ces données ne sont cependant pas dignes de confiance à cause des problèmes d'étalonnage des appareils qui ont surgi au cours de cette période. Pour cette raison, le présent rapport ne fait état que des données recueillies entre 1977 et 1981.

3.1 Moyennes annuelles

En 1977 et 1981, la moyenne des teneurs moyennes annuelles en dioxyde d'azote est passée de 31 ppb à 23 ppb (voir annexe et figure 7). D'après les tests statistiques, il n'y a pas eu de changement important dans la moyenne annuelle nationale en 1980-1981 (tableau 4); le nombre de stations où la moyenne annuelle a changé est donné au tableau 8.

Les moyennes des valeurs moyennes annuelles pour l'ensemble des stations et celles de la catégorie I sont données sous forme de graphique à la figure 8 pour la période de 1977-1981, et les deux groupes de stations indiquent des tendances et des teneurs semblables.

Entre 1977 et 1981, la moyenne des teneurs moyennes annuelles n'a pas dépassé le maximum souhaitable. En outre, d'après le pourcentage de stations où les objectifs annuels de la qualité de l'air sont ou ne sont pas respectés chaque année, il y a eu une amélioration certaine en ce qui concerne le dioxyde d'azote. Comme le montrent le tableau 9 en A et la figure 9 en A, le pourcentage de stations où le maximum souhaitable a été respecté est passé de 59 p. 100 à 86 p. 100 en 1981. Le maximum acceptable n'a été dépassé dans aucune station depuis 1977. La plus forte teneur moyenne annuelle enregistrée en 1981 l'a été dans une zone commerciale située au centre-ville d'Edmonton (42 ppb).

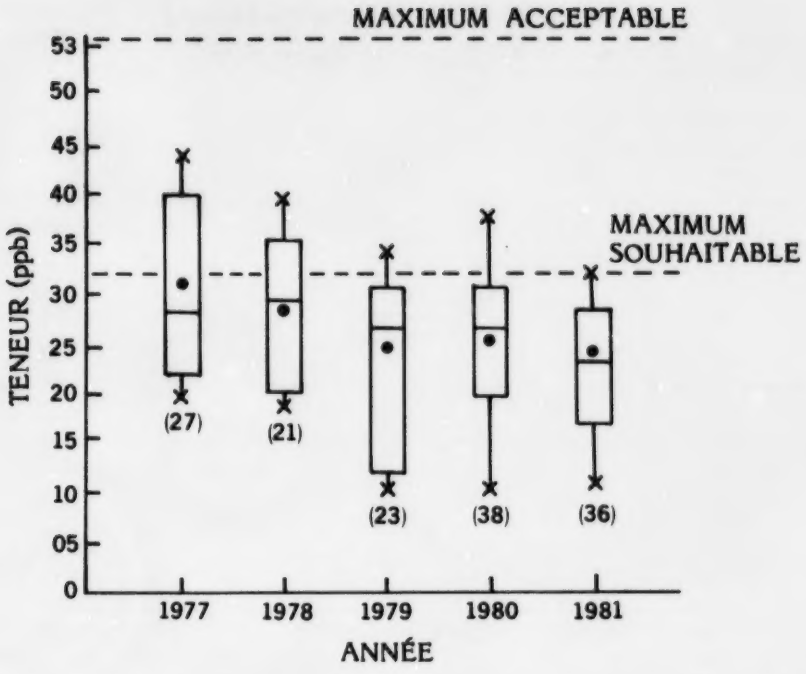


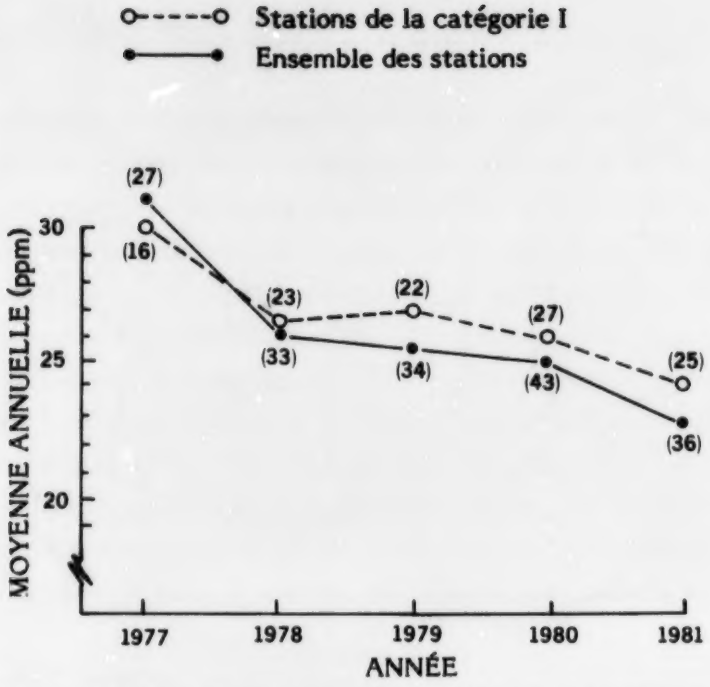
FIGURE 7 DIOXYDE D'AZOTE: TENDANCES DES TENEURS ANNUELLES AU CANADA, DE 1977 À 1981

TABLEAU 8 DIOXYDE D'AZOTE: NOMBRE DE STATIONS OÙ IL Y A EU VARIATION DE LA MOYENNE ANNUELLE, DE 1977 À 1981

	Nombre de stations			
Période	Baisse	Hausse	Aucun changement**	Total
1977-78	8	9	4	21
1978-79*	12	4	7	23
1979-80	15	6	10	31
1980-81	8	6	17	31

* Baisse statistiquement importante.

** Comprend les variations inférieures à 1,0 ppb qui seraient plutôt dues à l'inexactitude des instruments ou à d'autres erreurs.



Remarque.- Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre de stations.

FIGURE 8 TENDANCES DES TENEURS MOYENNES ANNUELLES EN NO_2: ENSEMBLE DES STATIONS ET STATIONS DE LA CATÉGORIE I, DE 1977 À 1981

3.2 Teneurs à court terme

Teneurs maximales sur 24 h. - La baisse des teneurs moyennes annuelles en dioxyde d'azote s'accompagne d'une tendance vers un pourcentage inférieur de stations où le maximum acceptable sur 24 h de 110 ppb est dépassé (figure 9 et tableau 9 en B). En 1977, le maximum acceptable sur 24 h était respecté dans 84 p. 100 des stations, pourcentage qui a grimpé à 90 p. 100 en 1981. En 1981, le maximum tolérable sur 24 h de 160 ppb a été respecté par 98 p. 100 des stations à tout moment de l'année. Les stations qui n'ont pas respecté le maximum acceptable sur 24 h au cours de 1981 étaient situées à Toronto, Montréal, Québec, Windsor et Kitchener.

TABLEAU 9 DIOXYDE D'AZOTE: POURCENTAGE DES STATIONS DANS LES INTERVALLES DE TENEURS DÉFINIS PAR LES OBJECTIFS NATIONAUX DE QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT, DE 1977 À 1981

Intervalle (ppb)	1977	1978	1979	1980	1981
A Moyennes annuelles					
0 - 32*	59	64	76	78	86
33 - 53**	37	36	24	22	14
>53	4	---	---	---	---
Nombre de stations	27	33	34	37	36
B Maximum sur 24 heures					
0 - 110**	84	87	92	90	90
111 - 160***	16	13	8	10	8
>160	---	---	---	---	2
Nombre de stations	44	47	49	50	49
C Maximum sur 1 heure					
0 - 21**	86	87	96	92	86
211 - 530***	14	13	2	8	14
>530	---	---	2	---	---
Nombre de stations	44	47	49	50	49

* Niveau souhaitable.
** Niveau acceptable.
*** Niveau tolérable.

Teneurs maximales sur 1 h. Le pourcentage de stations où le maximum acceptable sur 1 h de 210 ppb était respecté, a augmenté en 1979 par rapport aux années précédentes; 8 p. 100 seulement des stations enregistraient des teneurs supérieures à l'objectif fixé (tableau 9 et figure 9 en C). Toutefois, aucune des stations n'a dépassé le maximum tolérable de 530 ppb depuis 1979, ce qui n'avait pas été le cas avant 1979. Ce maximum tolérable n'a été dépassé qu'une seule fois par une station où on a enregistré une teneur de 1 ppm.

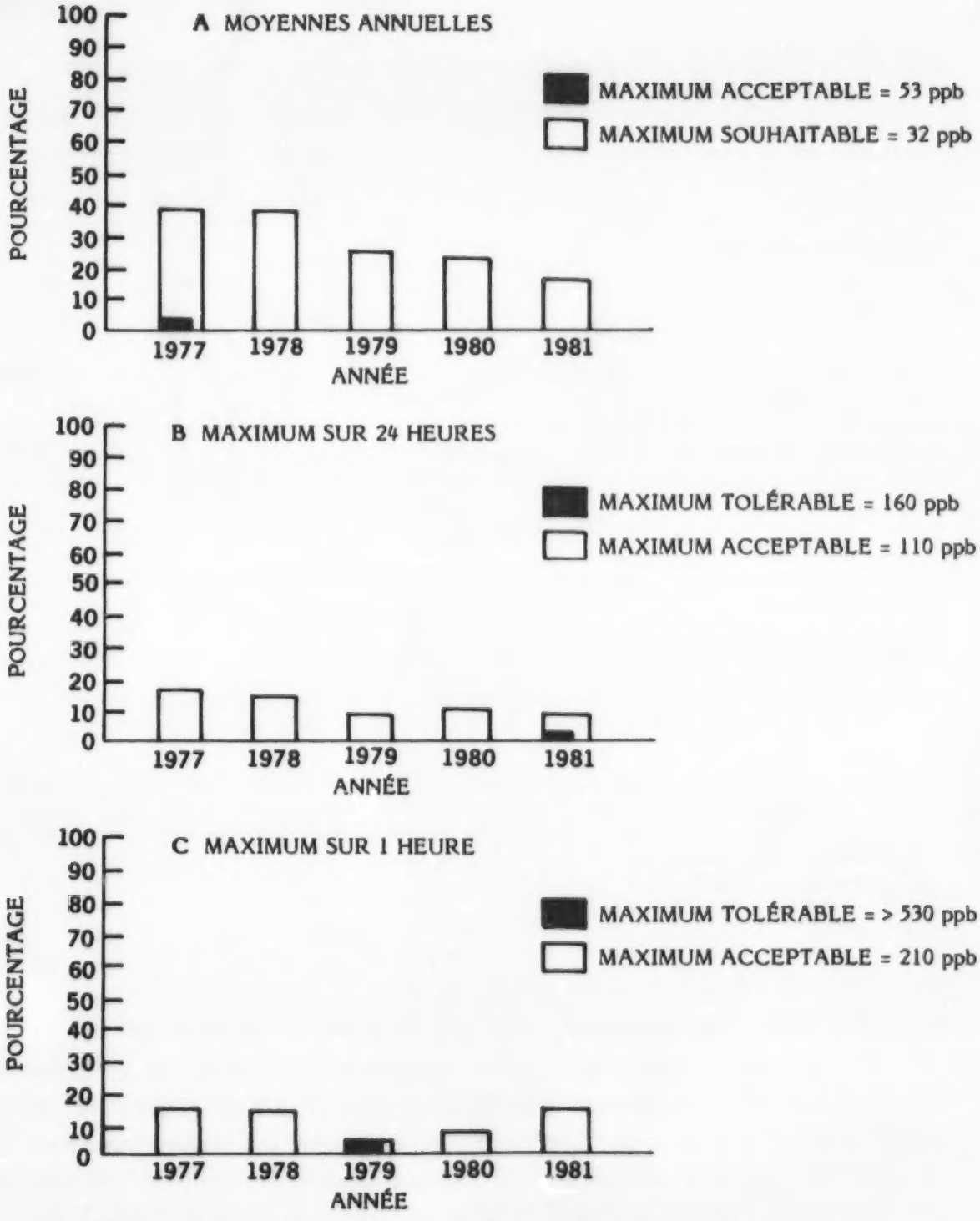


FIGURE 9 DIOXYDE D'AZOTE: POURCENTAGE DES STATIONS OÙ LES OBJECTIFS NATIONAUX DE QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT N'ONT PAS ÉTÉ RESPECTÉS, de 1977 À 1981

4 MONOXYDE DE CARBONE

Le monoxyde de carbone est produit par la combustion incomplète des combustibles organiques. Les véhicules à moteur à essence sont la principale source d'émission. Viennent ensuite les lieux de forêt, le brûlage des terres, l'utilisation de l'essence pour d'autres fins que le transport routier et le raffinage du pétrole. Les objectifs de la qualité de la l'air ambiant ont été fixés pour prévenir les effets dangereux de ce polluant pour l'homme.

4.1 Moyennes annuelles

La moyenne des teneurs moyennes annuelles en CO observées dans le RNSPA est passée de 2,4 ppm en 1974 à 1,7 ppm en 1976, et elle est restée relativement constante de 1976 à 1979 pour ensuite baisser en 1980-1981 (figure 10). En 1978 et 1979, l'augmentation du nombre d'observations aux stations où la pollution était plus élevée ont annulé la tendance à la baisse des années précédentes.

L'analyse statistique montre qu'il y a eu une baisse significative des teneurs en 1973-1974 et 1974-1975, ainsi qu'en 1979-1980 (tableau 3). Il est impossible de dégager une tendance pour 1980-1981. Le tableau 10 donne le nombre de stations où les moyennes annuelles des teneurs en CO ont changé.

La figure 11 montre les tendances de la moyenne des teneurs moyennes annuelles en CO pour l'ensemble des stations et pour celles de la catégorie I. Comme pour les autres polluants, la moyenne obtenue diffère très peu d'un groupe à l'autre dans les dernières années, ce qui permet de dire que les stations de la catégorie I à elles seules fournissent un échantillon national représentatif des teneurs en CO.

En 1981, c'est à Toronto et à Vancouver, à des stations situées dans des zones commerciales, qu'on a observé les moyennes annuelles les plus élevées, soit respectivement 4,3 ppm et 2,7 ppm. Ces deux stations sont situées au centre-ville à proximité des grandes artères.

4.2 Teneurs à court terme

Teneurs maximales sur 8 h. - De 1974 à 1978, le pourcentage de stations où les maximums établis sur 8 h étaient dépassés, a généralement diminué; il a par contre augmenté en 1979, puis a diminué en 1980 pour augmenter de nouveau en 1981 (figure 12 en A). Le nombre de stations qui ont dépassé le maximum acceptable et le

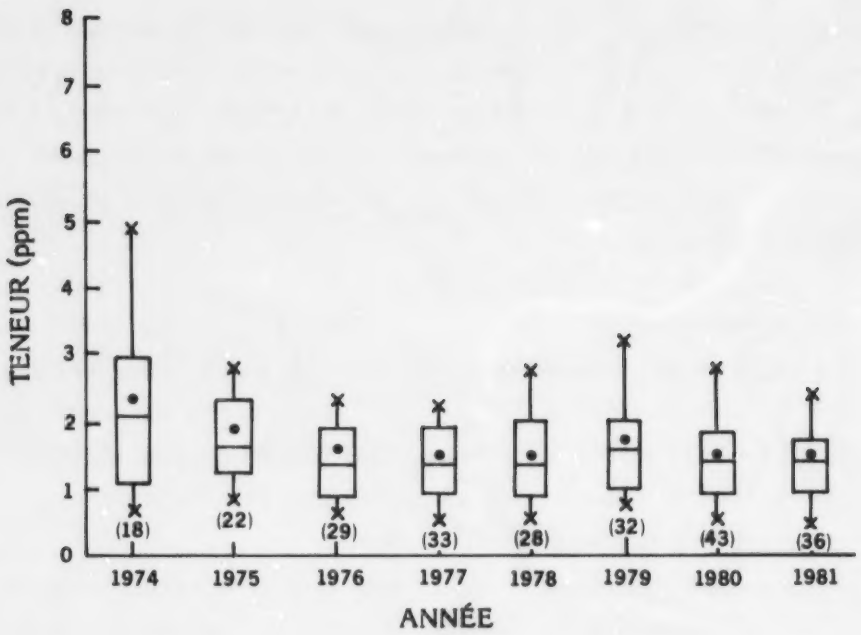


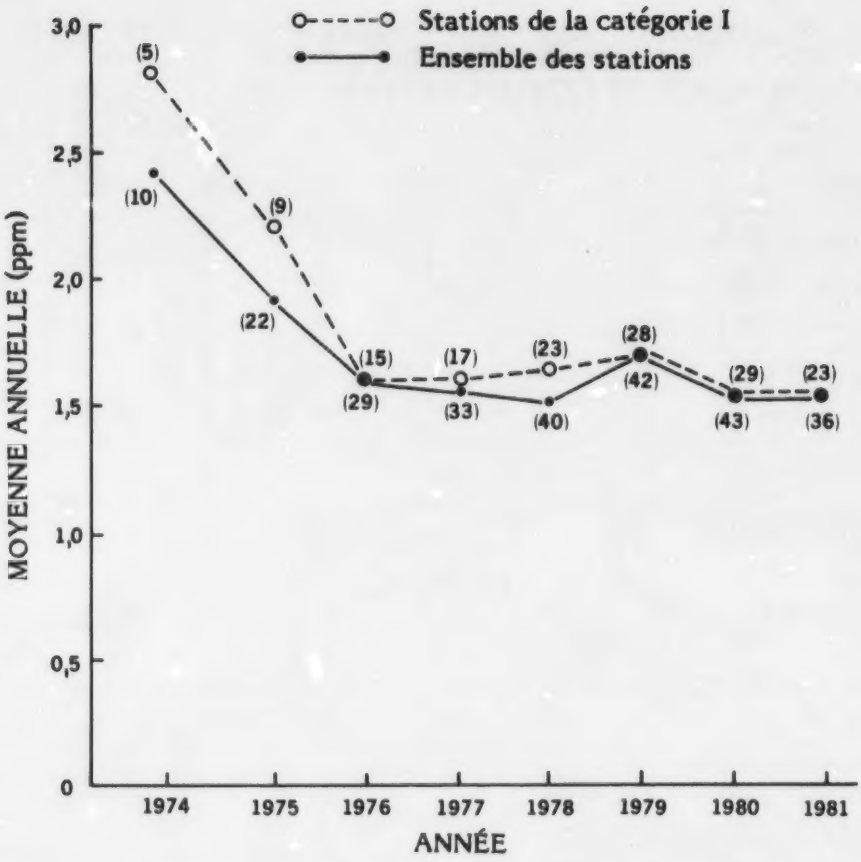
FIGURE 10 MONOXYDE DE CARBONE: TENDANCES DES TENEURS ANNUELLES AU CANADA, DE 1974 À 1981

TABLEAU 10 MONOXYDE DE CARBONE: NOMBRE DE STATIONS OÙ IL Y A EU VARIATION DE LA MOYENNE ANNUELLE, DE 1974 À 1981

	Nombre de stations			
Période	Baisse	Hausse	Aucun changement**	Total
1973-74*	7	1	1	9
1974-75*	9	3	3	15
1975-76	7	9	3	19
1976-77	8	7	9	24
1977-78	8	9	11	28
1978-79	9	10	13	32
1979-80*	17	6	14	37
1980-81	5	8	19	32

* Années où il y a eu baisse statistiquement importante des teneurs en monoxyde de carbone.

** Comprend les variations inférieures à 0,1 ppm qui seraient plutôt dues à l'inexactitude des instruments ou à d'autres erreurs.



Remarques.- Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre de stations.

FIGURE 11 TENDANCES DES TENEURS MOYENNES ANNUELLES EN CO; ENSEMBLE DES STATIONS ET STATIONS DE LA CATÉGORIE I, DE 1974 À 1981

maximum tolérable en 1978 et 1981 est responsable des fluctuations. Le seul endroit où le maximum tolérable de 17 ppm a été dépassé est situé à Toronto (station 60416C).

Le tableau 11 donne en A le pourcentage des stations où les moyennes se situent dans les divers intervalles de teneurs fixés par les objectifs nationaux sur 8 h, de 1974 à 1981.

Teneurs maximales sur 1 h. - Le pourcentage de stations où la teneur en CO a dépassé le maximum souhaitable de 13 ppm sur 1 h a diminué au cours des années, accusant une baisse considérable en 1980 (figure 12 en B). Le pourcentage de stations où le maximum acceptable a été dépassé est passé de 2 à 8 p. 100, sans tendance apparente

TABLEAU 11 MONOXYDE DE CARBONE: POURCENTAGE DE STATIONS DANS LES INTERVALLES DE TENEURS DÉFINIES PAR LES OBJECTIFS NATIONAUX DE QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT, DE 1974 À 1981

Intervalle (ppm)	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
A Maximum sur 8 heures								
0 - 5,0*	11	6	14	17	21	18	23	13
5,1 - 13**	60	67	70	73	71	63	69	73
13,1 - 17***	22	18	14	6	6	14	4	12
>17	7	9	2	4	2	6	4	2
Nombre de stations	27	33	42	48	52	51	52	52
B Maximum sur 1 heure								
0 - 13*	30	18	32	31	42	39	59	46
13,1 - 31**	67	76	63	65	56	55	38	46
>31	3	6	5	4	2	6	3	8
Nombre de stations	27	33	42	48	52	51	52	52

* Niveau souhaitable.
** Niveau acceptable.
*** Niveau tolérable.

depuis 1974. Le maximum acceptable sur une heure et le maximum tolérable sur 8 heures ont été dépassés en 1981 uniquement par la station 60416C de Toronto. Le maximum acceptable sur une heure a également été dépassé par Oshawa, Calgary et Vancouver.

Le tableau 11 donne en B le pourcentage de stations dont les moyennes se situent, de 1974 à 1981, dans les divers intervalles de teneurs définis par les objectifs nationaux sur une heure.

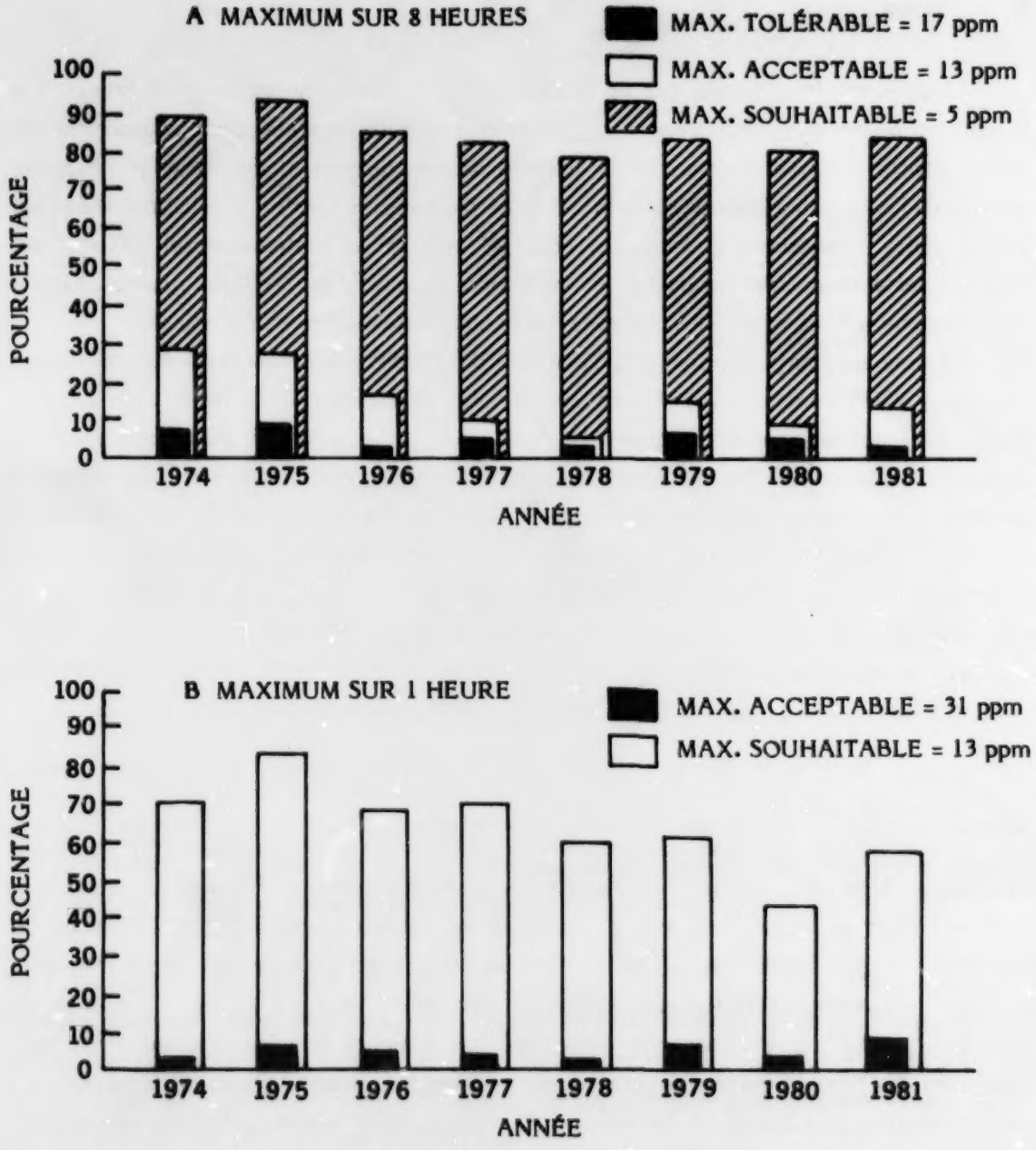


FIGURE 12 MONOXYDE DE CARBONE: POURCENTAGE DES STATIONS OÙ LES OBJECTIFS NATIONAUX DE QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT N'ONT PAS ÉTÉ RESPECTÉS, DE 1974 À 1981

5 OZONE

L'ozone est le principal gaz de la classe des oxydants photochimiques totaux. Les teneurs en ozone dans l'atmosphère augmentent à la suite des réactions photochimiques qui se produisent sous l'action de la lumière solaire directe et en présence de fortes teneurs en hydrocarbures et oxydes d'azote. Ces précurseurs sont émis principalement par les véhicules à moteur à essence, les feux de forêt et les moteurs diesel. On sait que l'ozone exerce des effets nocifs sur les végétaux, les matériaux et l'homme, et c'est sur cette base qu'ont été établis les objectifs nationaux de qualité de l'air ambiant.

Comme le montre la figure 1, l'installation d'appareils de surveillance de l'ozone dans le RNSPA remonte à 1973, et les données relatives à 1973 et à 1974 ont été présentées dans un rapport antérieur(1). À la suite de la mise sur pied d'une méthode uniforme d'étalonnage des appareils dans tout le réseau, il semblerait que certaines données ne soient pas dignes de confiance(2). Pour ne pas avoir à fonder les évaluations sur des données impossibles à comparer entre elles, il fut décidé de suspendre l'interprétation des données d'ozone jusqu'à ce qu'on règle tous les problèmes de méthodologie. Les mesures prises dans le réseau après 1978 ont été jugées dignes de confiance et cohérentes.

5.1 Moyennes annuelles

Les teneurs annuelles en ozone observées depuis 1979 sont présentées graphiquement à la figure 13. En 1981, la moyenne globale des teneurs moyennes annuelles en ozone dans le réseau était de 15 ppb. Les teneurs variaient de 6 ppb à Québec (50304C) et Montréal (50109C) à 23 ppb à Cornwall (61201R). Pour la plupart des stations du sud de l'Ontario, les moyennes annuelles se trouvaient dans l'intervalle de 10 ppb à 23 ppb. Comme on s'y attendait, toutes les stations ont enregistré des teneurs élevées pendant l'été. Les tendances des teneurs moyennes pour toutes les stations et les stations de la catégorie I sont présentées à la figure 14. Le nombre de stations où il y a eu variation des teneurs moyennes annuelles, entre 1979 et 1981, est indiqué au tableau 12.

Le maximum acceptable annuel d'ozone est en moyenne de 15 ppb. Comme le montre le tableau 13 en A, cet objectif a été respecté dans 50 p. 100 environ des stations. Celles où ce maximum a été dépassé étaient réparties assez uniformément dans l'ensemble du réseau; il faut cependant remarquer que toutes les stations du sud de

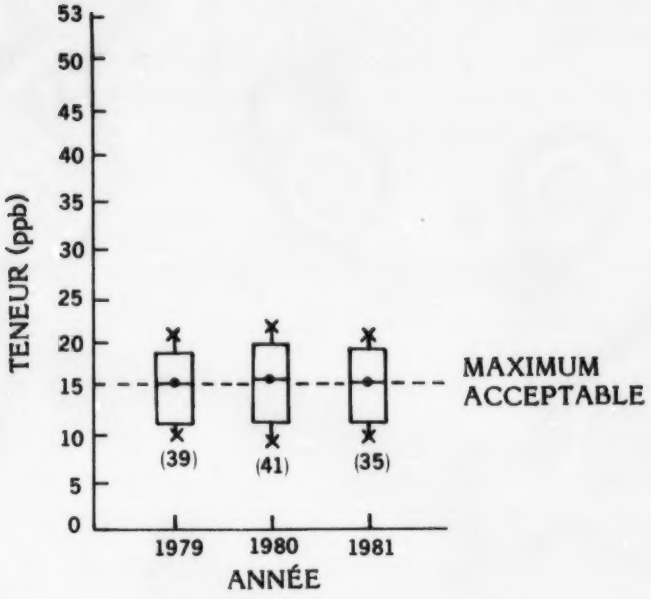


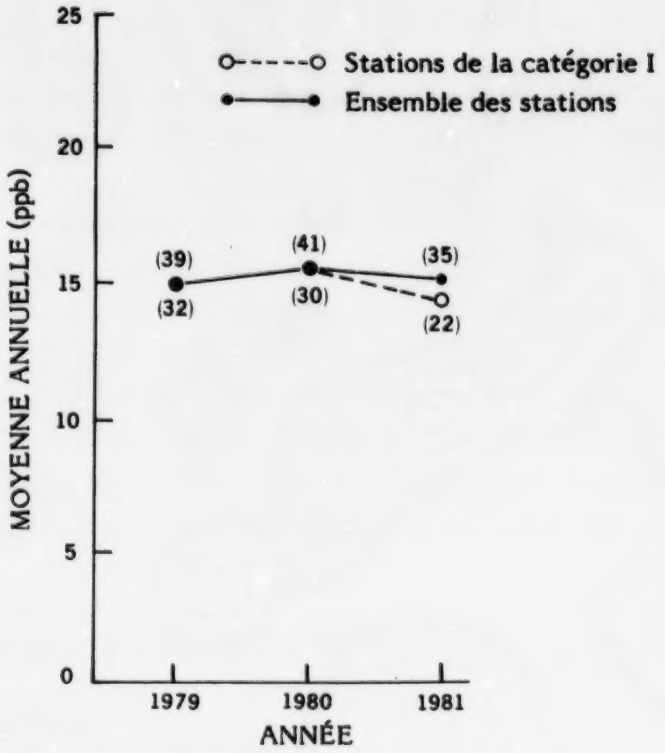
FIGURE 13 OZONE: TENDANCES DES TENEURS ANNUELLES AU CANADA, DE 1979 À 1981

l'Ontario, situées à l'extérieur de la région urbaine de Toronto-Hamilton, se trouvent dans cette catégorie. Ce n'est pas la première fois qu'on observe que les oxydes d'azote diminuent les teneurs en ozone dans les secteurs urbains et industriels[9].

5.2 Teneurs à court terme

Teneurs maximales sur 24 h. - Dans la plupart des stations, on a observé des teneurs moyennes sur 24 h supérieures au maximum acceptable de 30 ppb (figure 15 et tableau 13 en B). Ces teneurs ont été observées régulièrement au cours des mois d'été, surtout aux stations du sud-ouest de l'Ontario.

Teneurs maximales sur 1 h. - Les teneurs moyennes maximales souhaitables, acceptables et tolérables en ozone sont présentées au tableau 2. Le tableau 13 donne en C le pourcentage des stations dans chaque intervalle de teneurs défini par les objectifs afférents. Le maximum tolérable de 150 ppb a été dépassé dans 10 p. 100 des stations, mais il y a lieu de signaler que dans la plupart des cas, cela ne s'est produit qu'une fois.



Remarque.- Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre de stations.

FIGURE 14 TENDANCES DES TENEURS MOYENNES ANNUELLES EN OZONE: ENSEMBLE DES STATIONS ET STATIONS DE LA CATÉGORIE I, DE 1979 À 1981

TABLEAU 12 OZONE: NOMBRE DE STATIONS OÙ IL Y A EU VARIATION DE LA MOYENNE ANNUELLE, DE 1979 À 1981

	Nombre de stations			
Période	Baisse	Hausse	Aucun changement**	Total
1979-80	10	9	15	34
1980-81*	13	4	15	32

* Années où il y a eu baisse statistiquement importante de la moyenne annuelle.

** Comprend les variations inférieures à 0,1 ppb qui seraient plutôt dues à l'inexactitude des appareils ou à d'autres erreurs.

TABLEAU 13 OZONE: POURCENTAGE DES STATIONS DANS LES INTERVALLES DE TENEURS DÉFINIS PAR LES OBJECTIFS NATIONAUX DE QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT, DE 1979 À 1981

Intervalle (ppb)	1979	1980	1981
A Moyennes annuelles			
0 - 15**	50	46	54
>15	50	54	46
Nombre de stations	38	41	35
B Maximum sur 24 heures			
0 - 20*		-	-
21 - 30**		2	4
>30	100	98	96
Nombre de stations	44	50	50
C Maximum sur 1 heure			
0 - 50*	2	4	6
51 - 80**	16	22	26
81 - 150***	62	68	58
>150	20	6	10
Nombre de stations	45	50	50

* Niveau souhaitable.
** Niveau acceptable.
*** Niveau tolérable.

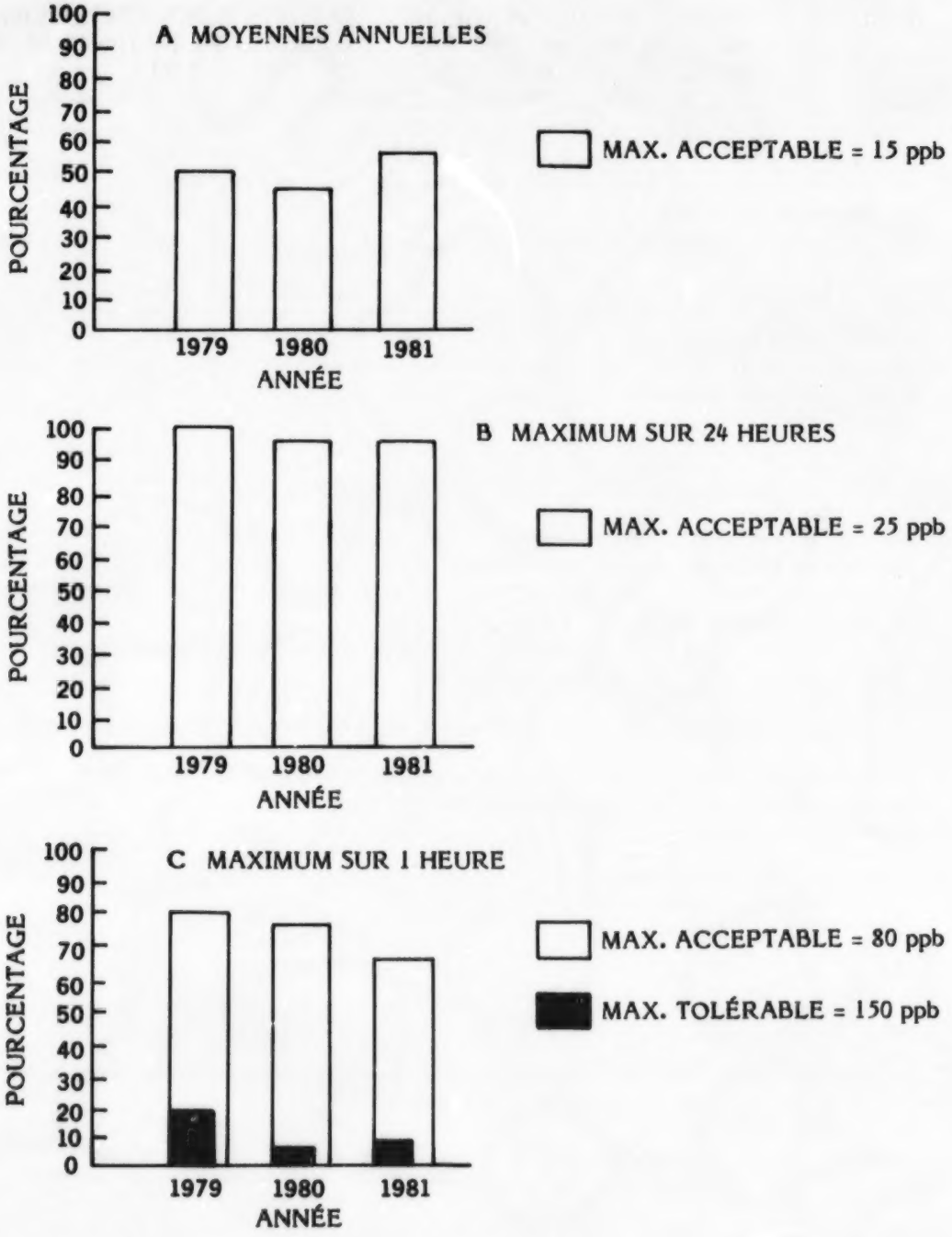


FIGURE 15 OZONE: POURCENTAGE DES STATIONS OÙ LES OBJECTIFS NATIONAUX DE QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT N'ONT PAS ÉTÉ RESPECTÉS, DE 1979 À 1981

6 PARTICULES EN SUSPENSION

Par particules en suspension totales (PST), on entend généralement une grande variété de particules solides ou liquides qui, selon leur dimension et leur forme, peuvent rester en suspension dans l'atmosphère et ainsi pénétrer dans l'appareil respiratoire. C'est la forme de pollution atmosphérique la plus courante, et ses effets sont perceptibles: diminution de la visibilité, salissage des matériaux, irritation des voies respiratoires. Les objectifs de qualité de l'air ambiant ont été établis en vue de réduire au minimum ces effets néfastes. Un programme de surveillance a récemment été mis sur pied pour recueillir des renseignements sur la distribution granulométrique des particules et leur composition chimique, dans sept villes du Canada, en vue de mieux comprendre le phénomène des particules en suspension. On a, par la même occasion, décidé de compléter l'inventaire des particules en suspension en établissant la granulométrie et la composition chimique des particules émises dans les secteurs les plus pollués du Canada[10].

L'exploitation et l'enrichissement des minerais de fer, l'extraction des minerais et des roches, la fabrication de pâtes au bisulfite (procédé Kraft), la production d'électricité par les centrales thermiques, le brûlage des déchets de bois, et la fabrication du ciment constituent les principales sources de particules en suspension. Les incendies de forêt, l'érosion par le vent et les émissions de poussières diffuses contribuent aux teneurs naturelles.

6.1 Moyennes géométriques annuelles

La moyenne globale de ces moyennes géométriques a diminué d'environ 25 p. 100 entre 1974 et 1981, et les teneurs moyennes semblent s'être stabilisées dans l'intervalle de 50 à 60 $\mu g/m^3$ ces dernières années (figure 16 et annexe). La diminution des teneurs moyennes résulte d'une nette amélioration des conditions dans les stations où la pollution était la plus élevée. Lorsque les méthodes d'analyse statistique ont été appliquées pour déterminer l'importance des variations d'une année à l'autre, les diminutions des teneurs en 1974-1975, 1976-1977 et 1980-1981 se sont avérées significatives (tableau 14). Il y a eu des augmentations significatives en 1978-1979 et 1979-1980, mais cela peut être attribuable à un accroissement des teneurs dans les stations où la pollution était la plus élevée par le passé. Le tableau 14 présente le nombre de stations où les moyennes annuelles des teneurs ont changé de 1974 à 1981.

La figure 17 montre les tendances de la moyenne des teneurs moyennes annuelles pour l'ensemble des stations et celles de la catégorie I pour la période allant de 1974 à

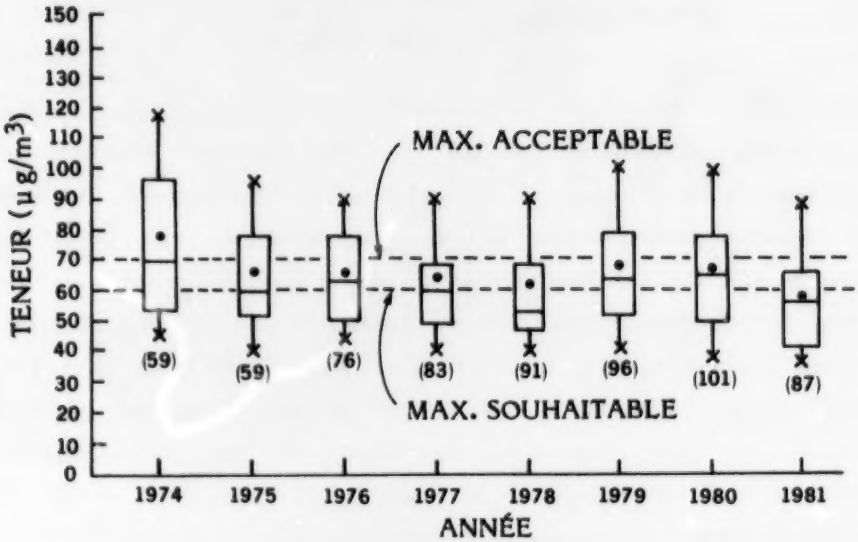


FIGURE 16 PARTICULES EN SUSPENSION: TENDANCES DES TENEURS ANNUELLES AU CANADA, DE 1974 À 1981

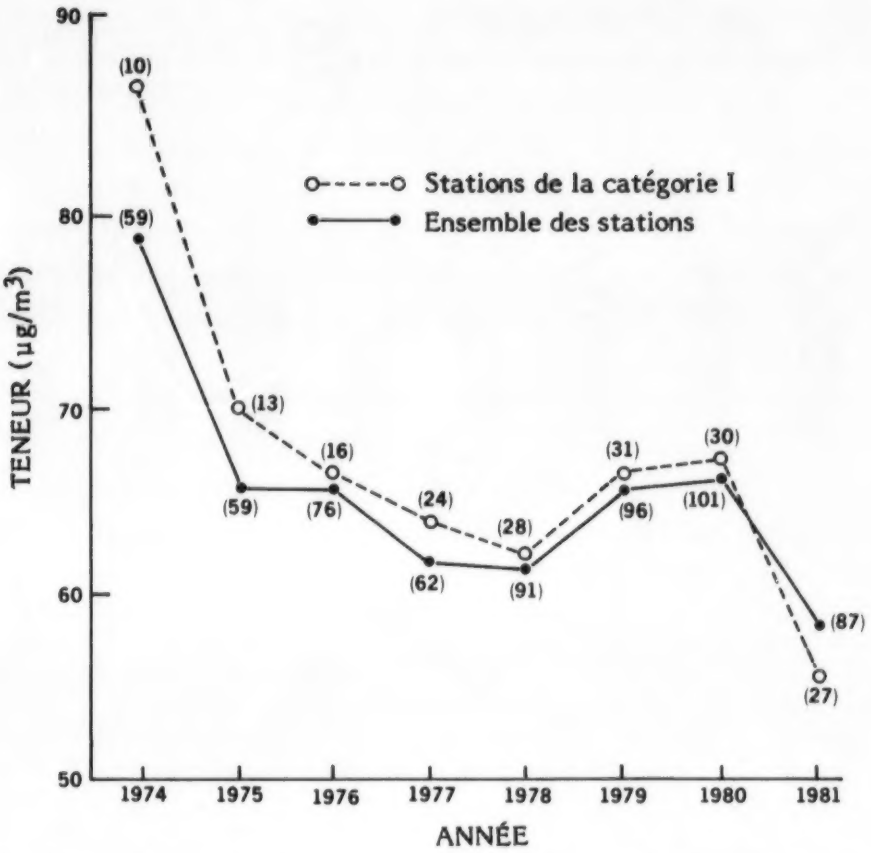
TABLEAU 14 PARTICULES EN SUSPENSION: NOMBRE DE STATIONS OÙ IL Y A EU VARIATION DE LA MOYENNE ANNUELLE, DE 1974 À 1981

	Nombre de stations			
Période	Baisse	Hausse	Aucun changement***	Total
1973-74	16	16	24	56
1974-75*	30	9	12	51
1975-76	14	17	23	54
1976-77*	23	13	31	67
1977-78	26	12	36	74
1978-79**	14	40	31	85
1979-80**	17	34	33	84
1980-81*	42	4	28	74

* Années où l'on a observé une baisse statistiquement importante des moyennes géométriques annuelles.

** Années où l'on a observé une hausse statistiquement importante des moyennes géométriques annuelles.

*** Comprend les variations inférieures à 4 µg/m³ qui seraient plutôt dues à l'inexactitude des appareils ou à d'autres erreurs.



Remarque.- Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre de stations.

FIGURE 17 TENDANCES DES TENEURS MOYENNES ANNUELLES EN PS: ENSEMBLE DES STATIONS ET STATIONS DE LA CATÉGORIE I, DE 1974 À 1981

1981. Même si la configuration des deux courbes est assez semblable, les valeurs absolues pour les stations de la catégorie I sont significativement plus élevées en 1974 et 1975. Pour les années plus récentes, la configuration des deux courbes s'harmonise davantage, et il semble que les moyennes annuelles des stations de la catégorie I donnent à elles seules une image fidèle des teneurs que l'on trouve en général.

Comme le montre la figure 16, la moyenne des moyennes annuelles s'est située au cours des dernières années au-dessous du maximum acceptable, mais au-dessus du maximum souhaitable, sauf pour 1981, où l'on a observé une moyenne sous le maximum acceptable. La figure 18 donne en A le pourcentage de stations où les objectifs annuels

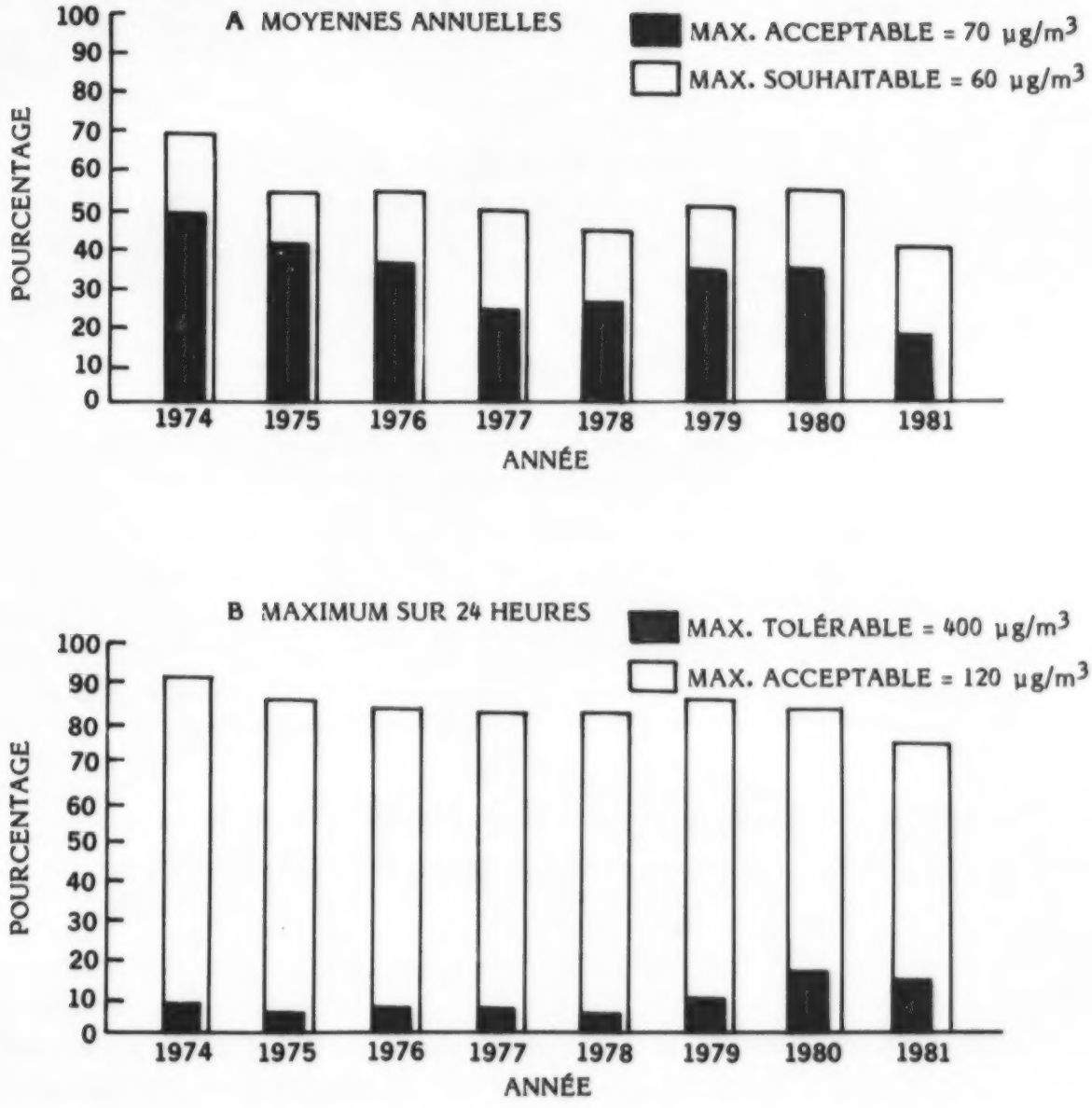


FIGURE 18 PARTICULES EN SUSPENSION: POURCENTAGE DES STATIONS OÙ LES OBJECTIFS NATIONAUX DE QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT N'ONT PAS ÉTÉ RESPECTÉS, DE 1974 À 1981

n'ont pas été respectés, et il semble que la tendance soit à l'amélioration en raison du pourcentage plus élevé de stations ayant respecté les maximums souhaitables et acceptables en 1981. En 1981, environ 20 p. 100 des stations dépassaient le maximum acceptable de 70 mg/m^3, comparativement à environ 50 p. 100 en 1974. En ce qui concerne le maximum souhaitable de 60 mg/m^3, 30 p. 100 des stations l'ont respecté en 1974, 60 en 1981. Le tableau 15 donne en A le pourcentage de stations qui se trouvent dans les divers intervalles de moyennes annuelles définis par les objectifs de qualité de l'air ambiant.

Les stations où l'on a enregistré les moyennes annuelles les plus élevées en 1981 sont:

- À Calgary, les stations 90204C et 90218I, avec respectivement 149 mg/m^3 et 136 mg/m^3; l'activité intense dans le domaine de la construction et la poussière des routes non pavées en seraient la cause;
- À Montréal, la station 50109C, avec 128 mg/m^3; la circulation intense de plus de 100 000 véhicules par jour sur une autoroute avoisinante en serait la cause.

TABLEAU 15 PARTICULES EN SUSPENSION POURCENTAGE DE STATIONS DANS LES INTERVALLES DE TENEURS DÉFINIS PAR LES OBJECTIFS NATIONAUX DE QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT, DE 1974 À 1981

Intervalle (µg/m^3)	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
A Moyennes géométriques annuelles								
0 - 60*	32	47	45	50	56	48	44	61
61 - 70**	19	11	18	26	17	18	22	21
> 70	49	42	37	24	27	34	34	18
Nombre de stations	59	60	76	83	95	95	101	87
B Maximum sur 24 heures								
0 - 120**	6	15	17	18	18	11	17	27
121 - 400***	86	80	75	74	77	78	67	61
>400	8	5	8	8	5	10	16	13
Nombre de stations	72	82	99	106	117	116	116	117

* Niveau souhaitable.
** Niveau acceptable.
*** Niveau tolérable.

Les autres villes où le maximum acceptable a été régulièrement dépassé au cours des dernières années sont: Montréal, Québec, Shawinigan, Hamilton, Windsor, Toronto, Calgary et Edmonton. Il a été question des facteurs en cause dans des rapports antérieurs[1, 2].

6.2 Teneurs à court terme

Le pourcentage de stations, où le maximum acceptable sur 24 h est conforme à la norme de 120 $\mu g/m^3$, a très peu varié entre 1974 et 1981. Environ 75 p. 100 des stations ont dépassé la norme en 1981, comparativement à 95 p. 100 environ en 1974.

Environ 13 p. 100 des stations ont dépassé le maximum tolérable sur 24 h de 400 $\mu g/m^3$ en 1980 et 1981; il s'agit donc d'une augmentation du nombre de stations au cours des années (voir tableau 15 en B). Toutefois, trois de ces stations ont dépassé la norme à deux reprises, et une station, à quatre reprises; les autres, une seule fois, au mois d'avril. Ces incidents isolés se sont produits au Manitoba, en Saskatchewan et en Alberta, et, après consultation avec le Centre climatologique canadien, il a été déterminé que les hivers secs et doux constituaient probablement la meilleure explication de l'augmentation des émissions de poussières diffuses en provenance des champs laissés en jachère.

7 PLOMB

Le plomb présent dans l'air constitue une menace pour la santé. Les véhicules à moteur à essence dégagent une grande partie du plomb qui se trouve dans l'atmosphère (plus de 70 p. 100 pour le Canada). Parmi les autres sources, mentionnons l'industrie du cuivre et du nickel de première fusion, ainsi que l'extraction et le broyage du minerai, la fusion et l'affinage du plomb[11].

Dans l'atmosphère, le plomb fait partie des particules en suspension, et il est dosé dans des échantillons recueillis en vue de déterminer ce paramètre.

7.1 Moyennes géométriques annuelles

Entre 1974 et 1981, la moyenne des moyennes annuelles des teneurs en plomb a diminué d'environ 50 p. 100 (voir l'annexe et la figure 19). Les conditions se sont constamment améliorées dans les stations où la pollution était la plus élevée, comme le montre la diminution de la teneur dans le 90e percentile. Des analyses statistiques, visant

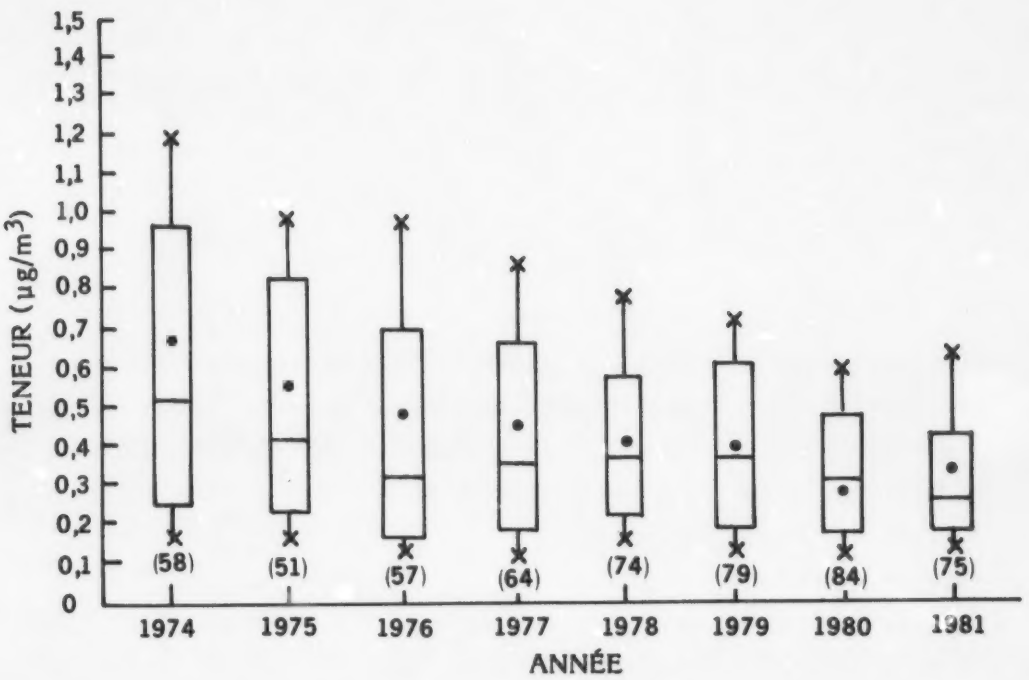


FIGURE 19 PLOMB: TENDANCES DES TENEURS ANNUELLES AU CANADA, DE 1974 À 1981

à définir si des changements significatifs s'étaient produits deux années d'affilée, montrent qu'il y a eu amélioration, sauf en 1980 et 1981, période au cours de laquelle aucune tendance ne s'est dégagée (tableau 3). Le tableau 16 donne le nombre de stations où les moyennes géométriques annuelles ont changé.

La figure 20 montre la moyenne des teneurs moyennes annuelles en plomb pour toutes les stations du réseau. Ces teneurs sont nettement plus élevées aux stations de la catégorie I, ce qui est logique puisque ces stations sont situées exclusivement dans le quartier commercial des villes où l'on peut s'attendre à ce que les teneurs en plomb soient supérieures à la moyenne. On décèle une convergence des deux courbes, mais pour la période 1978 à 1981, celle de stations de la catégorie I est quelque peu plus accentuée que la courbe tracée pour l'ensemble des stations. On peut s'attendre à ce que la convergence des courbes se poursuive à mesure qu'augmentera le nombre de voitures consommant de l'essence sans plomb.

Les teneurs moyennes annuelles en plomb les plus élevées sont généralement observées aux stations des villes suivantes; la teneur moyenne annuelle de 1981 pour chaque station est indiquée.

Ville	Station	Moyenne annuelle (1981)
Montréal	50109C	0,62 $\mu g/m^3$
Hamilton	60501C	0,60 $\mu g/m^3$
Toronto	60403I	1,10 $\mu g/m^3$
	60415R	0,62 $\mu g/m^3$
Vancouver	00109C	0,88 $\mu g/m^3$
	00117R	0,76 $\mu g/m^3$

Même si certaines de ces stations peuvent se trouver près d'une source industrielle comme une fonderie ou des fours de refonte de métal, il faut signaler qu'elles sont toutes situées à proximité de grandes artères où les véhicules à moteurs à essence sont, comme on le sait, la principale source des émissions de plomb.

7.2 Teneurs à court terme

Aucun objectif de la qualité de l'air ambiant n'a été établi pour le plomb[7]. Toutefois, si on compare les moyennes nationales des maximums sur 24 h des dernières années, on constate une tendance à la baisse des teneurs maximales observées dans les stations du réseau.

Année	µg/m^3
1974	3,0
1975	2,5
1976	2,0
1977	2,1
1978	1,8
1979	1,6
1980	1,4
1981	1,1

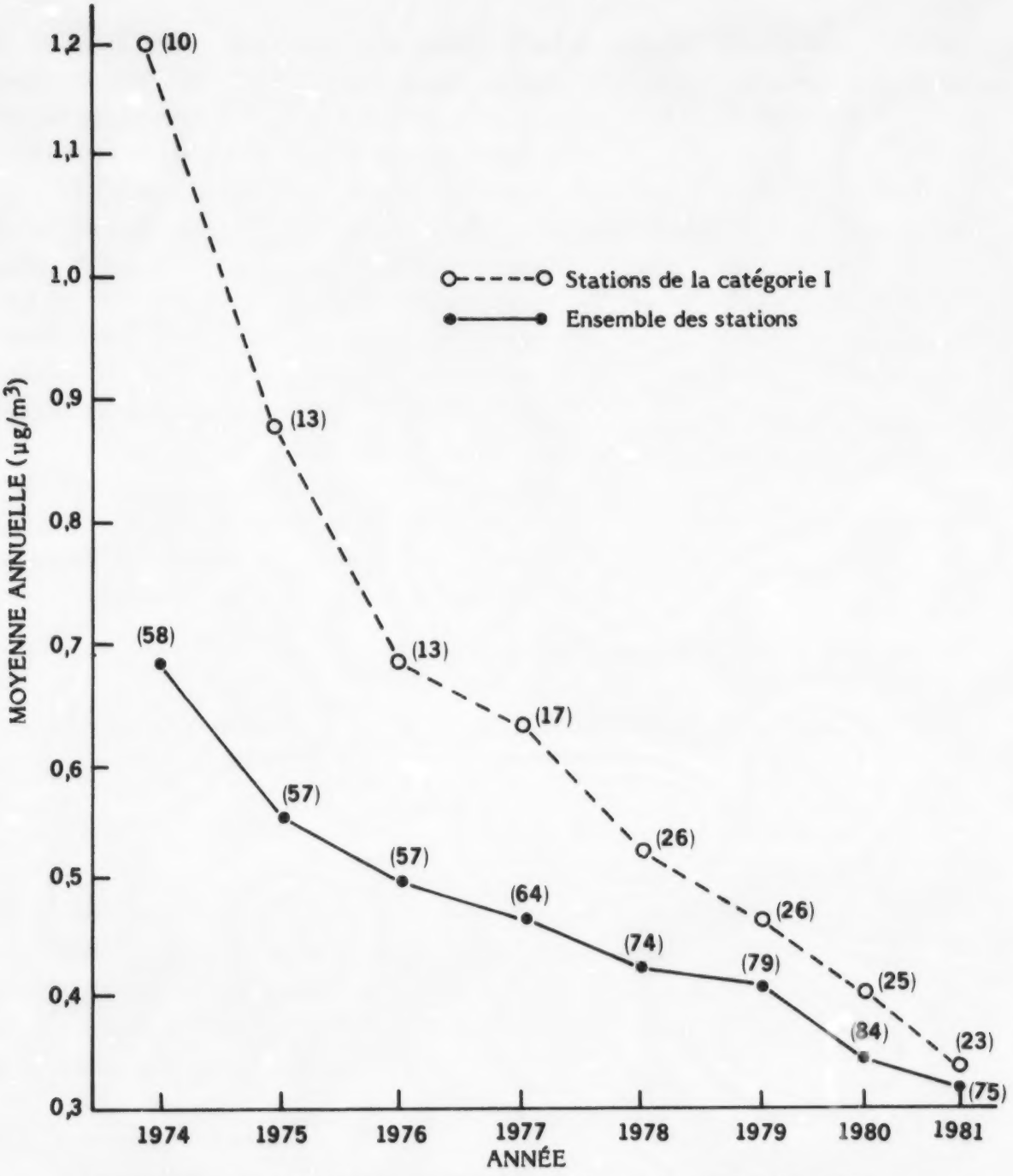
Cette tendance des teneurs maximales sur 24 h suit à peu près la baisse générale des teneurs annuelles moyennes indiquées à la figure 19.

TABLEAU 16 PLOMB: NOMBRE DE STATIONS OÙ IL Y A EU VARIATION DE LA MOYENNE ANNUELLE, DE 1974 À 1981

	Nombre de stations			
Période	Baisse	Hausse	Aucun changement**	Total
1973-74*	28	8	19	55
1974-75*	23	3	23	49
1975-76*	19	3	20	42
1976-77*	18	3	26	47
1977-78*	30	7	18	55
1978-79*	28	6	22	56
1979-80*	30	6	33	69
1980-81	19	10	29	59

* Le test de Wilcoxon révèle une diminution significative des teneurs en plomb entre 1974 et 1981.

** Comprend les variations inférieures à 0,04 µg/m^3 qui seraient plutôt dues à l'inexactitude des appareils ou à d'autres erreurs.



Remarque.- Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre de stations.

FIGURE 20 TENDANCES DES TENEURS MOYENNES ANNUELLES EN PLOMB: ENSEMBLE DES STATIONS ET STATIONS DE LA CATÉGORIE I, DE 1974 À 1981

8 INDICE DE SOUILLURE

L'indice de souillure renseigne sur le potentiel salissant ou noircissant des fines particules de l'atmosphère et s'exprime en unités COH (*coefficient of haze*). Aucun objectif national de qualité de l'air ambiant n'a été établi pour ce paramètre. Les sources les plus probables de particules sont la combustion de combustible, les procédés industriels, les émissions des véhicules à essence, les incendies de forêt, le brûlage des terres et les émissions de poussière diffuse.

Comme le montre la figure 21 (et annexe), l'indice annuel moyen a diminué notablement entre 1974 et 1981. Le passage de 0,38 unité COH en 1974 à 0,30 unité COH en 1980 et 1981 représente une diminution d'environ 20 p. 100. Cette réduction est due en grande partie à l'amélioration des conditions là où se trouvent les stations les plus polluées.

Malgré cette amélioration apparente à long terme, aucune tendance significative ne s'est dégagée lors de l'analyse statistique des variations entre deux années consécutives, jusqu'à récemment (tableau 17). La distribution des moyennes annuelles de 1980 (figure 21) entre le 90^{e} et le 10^{e} percentiles montre un écart réduit plus que jamais auparavant, ce qui indique une diminution statistiquement importante. La tendance à l'augmentation en 1981 peut également être observée en raison de l'écart plus grand des valeurs entre le 90^{e} et le 10^{e} percentiles et de la moyenne annuelle un plus plus élevée. Le tableau 17 présente les données sur ces tendances.

La figure 22 montre les tendances de la moyenne de l'indice annuel moyen calculé pour les stations de la catégorie I et celui pour l'ensemble des stations du réseau. Le tracé des deux courbes s'harmonise de plus en plus dans les dernières années. Toutefois, l'indice des stations de la catégorie I est plus élevé que celui pour l'ensemble des stations, ce qui est normal puisque les premières sont situées dans le centre des villes.

En 1980 et 1981, l'indice moyen dans les stations des villes de Montréal, Toronto, Hamilton, Windsor et Vancouver s'est maintenu au-dessus de la moyenne générale, ce qui était déjà le cas auparavant[2]. Le maximum enregistré en 1981 (0,72 unité COH) l'a été à la station North Park (60505R) de Hamilton. L'aciérie située au sud-ouest du port de Hamilton et la circulation intense sur le Queen Elizabeth Way n'y sont pas étrangers.

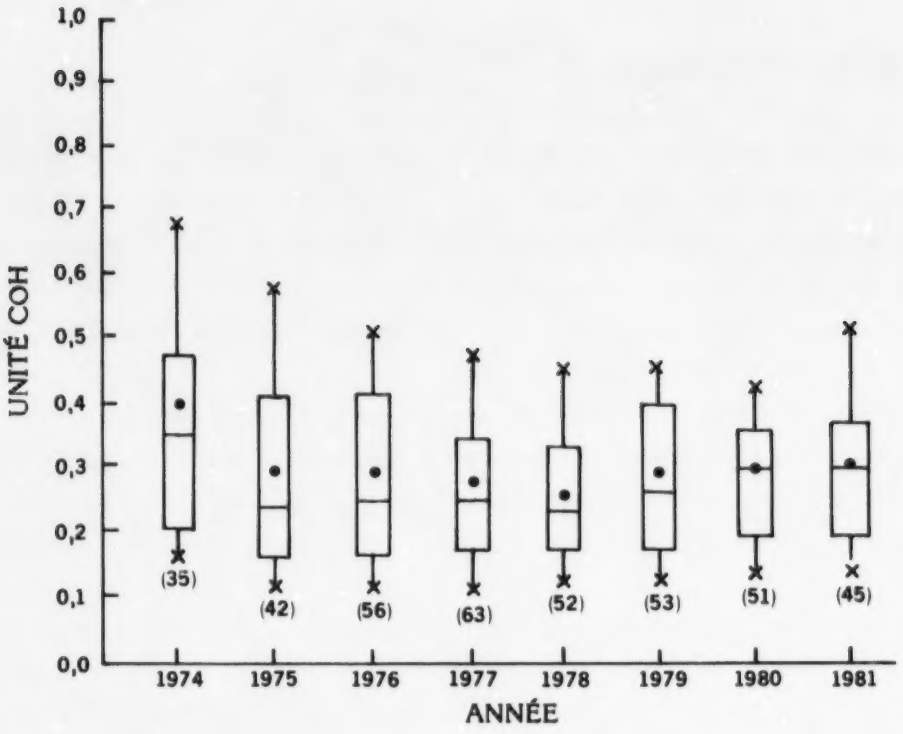


FIGURE 21 INDICE DE SOUILLURE: TENDANCES ANNUELLES AU CANADA, DE 1974 À 1981

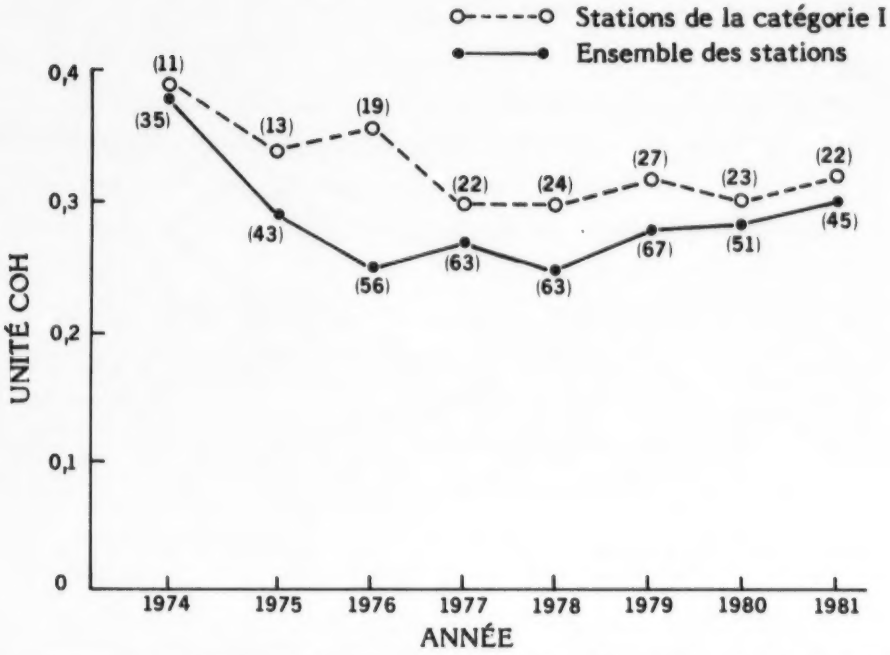
TABLEAU 17 INDICE DE SOUILLURE: NOMBRE DE STATIONS OÙ IL Y A EU VARIATION DE LA MOYENNE ANNUELLE, DE 1974 À 1981

	Nombre de stations			
Période	Baisse	Hausse	Aucun changement*	Total
1973-74	13	13	7	33
1974-75	12	10	5	27
1975-76	16	16	7	39
1976-77	16	12	19	47
1977-78	21	13	18	52
1978-79	18	20	15	53
1979-80**	21	12	9	42
1980-81***	4	16	17	37

* Comprend les variations inférieures à 0,01 COH, qui seraient plutôt dues à l'inexactitude des instruments ou à d'autres erreurs.

** Dénote une diminution significative à l'aide du test de Wilcoxon.

*** Dénote une augmentation significative à l'aide du test de Wilcoxon.



Remarque.- Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre de stations.

FIGURE 22 TENDANCES DES MOYENNES ANNUELLES DE L'INDICE DE SOUILLURE: ENSEMBLE DES STATIONS ET STATIONS DE LA CATÉGORIE I, DE 1974 À 1981

9 INDICE ANNUEL DE LA QUALITÉ DE L'AIR

9.1 Fondement de l'indice de la qualité de l'air

L'indice annuel de la qualité de l'air permet d'exprimer en un seul nombre les données complexes et volumineuses rassemblées sur de nombreux polluants atmosphériques. Les objectifs nationaux de la qualité de l'air ambiant servent d'échelle de comparaison quantitative des effets des différents polluants sur la qualité de l'air. Des explications détaillées et des instructions sur l'utilisation de l'indice ont été publiées sous forme de lignes directrices[6] et nous ne résumons ici que les principales règles:

a) L'indice se fonde sur les données valides de qualité de l'air obtenues des stations de surveillance classées dans la catégorie I.
b) L'indice se fonde sur la moyenne des trois polluants qui influencent le plus la qualité de l'air.
c) Sur la base des objectifs établis, les effets de tous les polluants sont également importants pour la qualité de l'air.
d) L'indice est établi à partir des teneurs mesurées qui n'ont pas été dépassées plus de 2 p. 100 du temps, comme le recommande l'Organisation mondiale de la santé.
e) Si pour un polluant donné, plus d'un indice peut être calculé, on retiendra l'indice le plus élevé.

Les conditions que nous venons d'énumérer font que l'indice peut être décrit comme étant strict, puisqu'il est fondé sur le 98^{e} percentile des teneurs et sur le plus haut indice calculé, plutôt que sur des teneurs moyennes.

9.2 Indices de la qualité de l'air, de 1977 à 1981

Pour la période de 1977 à 1981, on a calculé les incides annuels de la qualité de l'air pour les stations de la catégorie I. Le tableau 18 donne l'indice obtenu pour chaque station au cours de 1980-1981, ainsi qu'une cote descriptive (0 à 25 = bon; 30 à 50 = passable; plus de 50 = mauvais; plus de 100 = très mauvais). Comme les variations enregistrées d'une années à l'autre dans chaque station ne sont pas importantes, il est probablement trop tôt pour évaluer quantitativement les données.

La majorité des stations ont obtenu un indice considéré comme "passable". Trois stations ont affiché un indice inférieur à 25 (bon) au moins pour une année sur les deux en cause (1980-1981). Trois stations ayant obtenu un indice supérieur à 50, une année au moins, se sont vues attribuer la cote "mauvais". Il faut toutefois préciser que ces stations sont situées dans des quartiers d'affaires où la circulation automobile est intense.

TABLEAU 18 INDICES DE LA QUALITÉ DE L'AIR DANS LES STATIONS DE LA CATÉGORIE I, DE 1977 À 1981

Ville	Numéro	Station	1977	1978	1979	1980	1981	Cote
Halifax	30116C	Barrington & Duke	22	22	26	26	27	P
Saint-Jean	40202C	Bureau de poste	-	-	-	37	34	P
Montréal	50115C	Metcalfe & Maisonneuve	45	50	46	51	50	M
	50116R	3161 Joseph, Verdun	-	-	39	35	36	P
	50102R	Jardin Botanique	39	37	34	35	26	P
	50109C	Duncan & Décarie	43	49	51	50	47	P
	50112C	Boul. des Laurentides	-	35	30	26	29	P
	50110C	Parc Pilon, Mtl.-Nord	-	-	31	34	36	P
Hull	50203R	Gamelin & Joffre	-	20	28	19	20	B
Québec	50304C	155 Dorchester Sud	58	47	47	44	37	P
Ottawa	60101C	88 Slater Street	42	39	38	35	24	P
Windsor	60204C	471 University	46	46	33	43	42	P
Toronto	60401C	67 College Street	40	43	44	42	41	P
	60412R	Bathurst & Wilson	44	42	45	38	39	P
	60410R	Lawrence & Kennedy	37	40	40	35	41	P
	60415R	Queensway W. Hurontario	-	40	40	38	43	P
	60402R	Don Mills, Science Centre	-	-	31	31	33	P
	60413R	Elmcrest Road	36	41	34	34	38	P
Hamilton	60501C	Barton & Sanford	51	51	48	40	43	P
London	60901C	King & Rectory	44	42	44	42	41	P
St. Catharines	61301C	North St. & Geneva St.	46	42	38	33	40	P
Kitchener	61501C	Edna & Frederick	41	47	41	41	43	P
Winnipeg	70119C	65 Ellen Street	-	39	40	53	39	M
	70118R	Jefferson & Scotia	34	28	44	41	35	P
Regina	80109C	1620 Albert Street	-	-	40	41	52	M
Edmonton	90130C	10255-104th Street	48	48	53	48	43	P
	90122R	127 St. & 133 Avenue	39	41	45	39	39	P
Calgary	90227C	1611-4th Street S.W.	48	49	56	32	29	P
	90222R	39 St. & 29 Ave. N.W.	36	35	37	46	36	P
Vancouver	00112C	Robson & Hornby	36	32	37	31	42	P
	00106R	2294 West 10th Avenue	36	34	40	27	30	P
	001081	250 West 70th Avenue	40	36	42	33	34	P
	00110R	E. Hastings & Kensington	33	36	36	26	23	B
	00111I	Rocky Pt. Park	-	26	32	40	43	P
Victoria	00302C	1106 Cook Street	29	23	23	18	22	B

Indice		Cote	
0 - 25	51 - 100	Bon (B)	Mauvais (M)
26 - 50	100+	Passable (P)	Très mauvais (TM)

RÉFÉRENCES

1. Nicholl, C.S. et P.J. Choquette, *Ambient Air Quality 1970-74, A Statistical Analysis*, Direction générale de l'assainissement de l'air, Environnement Canada, EPS 5-AP-76-14, février 1977.

2. Souchen, P., *Évolution de la qualité de l'air au Canada, de 1970 à 1977*, Direction générale de l'assainissement de l'air, Environnement Canada, EPS 5-AP-78-27F, avril 1979.

3. *Évolution de la qualité de l'air au Canada, en région urbaine (1970 à 1979)*, Service de la protection de l'environnement, Environnement Canada, EPS 5-AP-81-14F, 1981.

4. *Surveillance nationale de la pollution atmosphérique, Extraits annuels de 1970 à 1979*, Rapport de surveillance, Direction générale de l'assainissement de l'air, Environnement Canada.

5. Williams, D.A., *Status of Implementation of 1977 NAPS Review Recommandations and NAPS Quality Assurance Program*, Direction générale de l'assainissement de l'air, Environnement Canada, 1979.

6. *Lignes Directrices s'appliquant à l'indice annuel de la qualité de l'air*, rapport du Comité fédéral-provincial de la pollution de l'air, août 1980.

7. *Criteria for National Air Quality Objectives*, un rapport par le sous-comité des objectifs de la qualité de l'air, Comité fédéral-provincial de la pollution de l'air, novembre 1976.

8. Byrkit, Donald R., *Elements of Statistics (2nd Edition)*, publié par D. Van Nostrand Co., 1972, Library of Congress Cat. Card No. 74-25312, ISBN: 0-442-21413-8.

9. Barton, S.C., *Photochemical Oxidants in Canada*, un rapport préparé pour l'Association pétrolière pour la conservation de l'environnement canadien, juin 1977.

10. *A Nationwide Inventory of Anthropogenic Sources and Emissions of Primary Fine Particulate Matter*, Approvisionnements et Services Canada, en vertu du contrat nº 055 80-00133.

11. *Inventaire national des sources et des émissions de plomb (1978)*, Service de la protection de l'environnement, Environnement Canada, EPS 3-EP-83-6F, 1983.

ANNEXE

TABLEAU SYNOPTIQUE: ÉVOLUTION DE LA QUALITÉ DE L'AIR AU CANADA EN RÉGION URBAINE, DE 1970 À 1981

Polluant	Année	Nombre de stations	Moyennes des moyennes annuelles	Pourcentage des stations où la moyenne annuelle est inférieure aux valeurs données				
				90 %	75 %	50 %	25 %	10 %
SO_2 (ppb)	1972	34	21	37	29	16	10	<10
	1973	39	16	32	19	<10	<10	<10
	1974	27	16	26	22	12	<10	<10
	1975	36	15	23	19	11	<10	<10
	1976	48	14	24	20	11	<10	<10
	1977	59	14	23	15	<10	<10	<10
	1978	71	13	20	13	<10	<10	<10
	1979	69	12	18	13	<10	<10	<10
	1980	65	12	18	13	<10	<10	<10
	1981	51	11	14	11	<10	<10	<10
NO_2 (ppb)	1977	27	31	44	39	27	21	19
	1978	33	29	40	35	29	20	18
	1979	34	26	34	31	27	19	12
	1980	38	25	37	31	23	19	11
	1981	36	23	32	29	22	16	11
CO (ppm)	1973	10	27	43	33	25	21	11
	1974	18	24	50	30	22	12	07
	1975	22	19	28	24	17	13	08
	1976	29	16	24	19	14	09	07
	1977	33	16	23	19	14	09	05
	1978	40	15	28	20	13	08	05
	1979	42	17	32	20	15	10	08
	1980	43	15	28	18	14	09	06
	1981	36	15	23	16	14	09	05
Ozone (ppb)	1979	39	15	20	18	15	12	10
	1980	41	16	21	20	16	12	09
	1981	35	15	20	18	15	12	10
PS ($\mu g/m^3$)	1970	37	81,9	118,0	106,0	77,0	53,0	43,0
	1971	51	78,6	121,0	104,0	73,0	56,0	41,0
	1972	59	70,4	99,0	90,0	62,0	50,0	38,0
	1973	71	74,8	121,0	97,0	69,0	57,0	47,0
	1974	59	78,6	121,0	96,0	70,0	53,0	43,0
	1975	59	65,9	98,0	77,0	61,0	51,0	39,0
	1976	76	65,7	91,0	78,0	64,0	50,0	43,0
	1977	83	61,9	93,0	69,0	61,0	48,0	39,0
	1978	91	61,4	92,0	68,0	53,0	44,0	36,0
	1979	96	66,0	99,0	78,0	60,0	50,0	38,0
	1980	101	67,0	99,0	77,0	64,0	50,0	40,0
	1981	87	58,6	80,0	66,0	56,0	42,0	37,0

Polluant	Année	Nombre de stations	Moyennes des moyennes annuelles	Pourcentage des stations où la moyenne annuelle est inférieure aux valeurs données				
				90 %	75 %	50 %	25 %	10 %
($\mu g/m^3$)	1971	38	0,67	1,18	0,89	0,61	0,39	0,31
	1972	56	0,70	1,22	0,94	0,65	0,31	0,23
	1973	71	0,74	1,40	0,98	0,54	0,31	0,18
	1974	58	0,68	1,22	0,97	0,53	0,26	0,15
	1975	57	0,55	1,00	0,83	0,41	0,23	0,15
	1976	57	0,49	1,00	0,70	0,32	0,17	0,11
	1977	64	0,46	0,89	0,67	0,36	0,19	0,10
	1978	74	0,42	0,75	0,57	0,36	0,23	0,14
	1979	79	0,39	0,72	0,55	0,36	0,21	0,12
	1980	84	0,34	0,60	0,47	0,30	0,17	0,10
	1981	75	0,32	0,62	0,41	0,24	0,17	0,11
Indice de souillure (COH)	1970	18	0,51	0,94	0,83	0,39	0,26	0,13
	1971	30	0,43	0,71	0,60	0,34	0,24	0,18
	1972	34	0,42	0,85	0,63	0,34	0,18	0,13
	1974	35	0,38	0,67	0,46	0,34	0,20	0,14
	1975	42	0,28	0,56	0,40	0,23	0,16	0,11
	1976	56	0,28	0,49	0,40	0,24	0,16	0,10
	1977	63	0,27	0,47	0,33	0,24	0,17	0,10
	1978	63	0,25	0,44	0,32	0,22	0,17	0,11
	1979	67	0,28	0,45	0,39	0,26	0,18	0,15
	1980	51	0,28	0,43	0,34	0,28	0,18	0,13
	1981	45	0,30	0,54	0,35	0,29	0,18	0,12